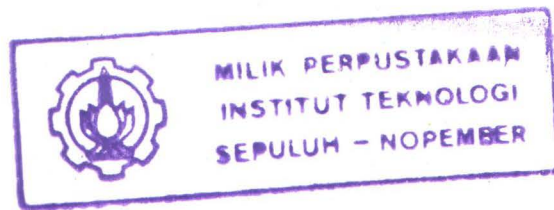


21.156/1A/14/05



**TUGAS AKHIR**  
**KS 1701**

**ANALISA KAPASITAS GENERATOR SET PADA  
KAPAL FERRY CEPAT BERDASARKAN LOAD  
FAKTOR UNTUK RUTE GRESIK - BAWEAN**



RSP.  
623.850.3  
Suw  
9-1  
2003

| PERPUSTAKAAN<br>ITS |           |
|---------------------|-----------|
| Tgl. Terima         | 14-8-2003 |
| Terima Dari         | H/        |
| No. Agenda Prp.     | 218594    |

*Disusun oleh :*

**HADI SUWARTONO**

**NRP: 4297 100 011**

**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2003**

# **ANALISA KAPASITAS GENERATOR SET PADA KAPAL FERRY CEPAT BERDASARKAN LOAD FAKTOR UNTUK RUTE GRESIK - BAWEAN**

## **TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sistem Perkapalan  
Pada Bidang  
Marine Electrical And Automation System  
Jurusan Teknik Sistem Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya**

**Mengetahui / Menyetujui :**

**Dosen Pembimbing II**



**Ir. Edy Setyo K, M.Sc.**  
NIP. 132 133 978



**Dosen Pembimbing I**



**Ir. Sardono Sarwito, M.Sc.**  
NIP. 131 651 255

**SURABAYA  
PEBRUARI, 2003**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT sang raja akherat, karena kuasa-Nyalah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “ *Analisa Kapasitas Generator Set Pada Kapal Ferry Cepat Berdasarkan Load Faktor Untuk Rute Gresik – Bawean* ” sebagai Tugas Akhir keserjanaan.

Dalam melakukan penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini, tentu penulis tidak mampu menyelesaikannya tanpa keterlibatan pihak lain. Penulis banyak mendapatkan bantuan dan pengarahan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin menghaturkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sardono Sarwito, M.Sc dan Bapak Ir. Edy Seryo K, M.Sc, selaku dosen pembimbing I dan II yang telah banyak memberikan pengarahan, dorongan serta bimbingan baik mental maupun teknis.
2. Bapak Dr. Ir. A.A Masroeri, M.Eng, selaku ketua jurusan Teknik Sistem Perkapalan ITS.
3. Bapak Ir. Suryo Widodo Adji, M.Sc, Dr. Ir. A. Munif, M.Eng, Ir. Tony Bambang, M.Sc, Ir. M. Orianto, BSE, M.Sc, Ir. Sardono S, M.Sc dan Dosen – Dosen penguji P-1, P-2 dan P-3 yang tergabung dalam Kelompok Bidang Studi “ *Marine Electrical And Automation System* ” yang telah banyak memberikan saran dan kritik pada penulis.
4. PT. ASDP ( persero ) unit kapal cepat Surabaya, Bapak Anton Murdianto selaku Manajer umum, Pak Poltak sebagai kadiv teknis dan maintenance, Pak Tommy Kaunang sebagai Manajer operasi, Pak Jeffry, Pak Abdullah, Pak Yono dan semua staf serta karyawan PT.ASDP ( persero ).
5. Nahkoda dan ABK KFC Barito, Bapak Agung selaku KKM KFC. Barito, Pak Hery Mulyono ( Electrician ) terima kasih atas bantuannya dalam pencarian data serta kru kapal “ Ucok dkk” terima kasih atas bantuannya.
6. Ayahanda, Ibunda, Dhik Dwi dan Dhik Agus, Eyang Kakung dan Eyang Putri serta keluarga Nganjuk atas dorongan moril dan materiil.
7. Dhik Rini Sukmawati yang telah banyak memberi dorongan dan inspirasi pada penulis ( you always support me ).
8. M. Nasrullah yang telah membantu kinerja penulis dan pinjaman printernya, serta anak – anak kontrakan AR Hakim 8: Oni, Syamsul “kesemek” ,Redi

“Samohung” .Agung ( singo ).Widodo, Andre “klonthong”. Big Dedy “ raja sego” , DC “ ketua PN” dan teman – teman yang lain terima kasih atas persahabatannya.

9. Teman – teman ngeband di Nganjuk, Lisa, Agus, Bagus, Tatas, Suneo dkk thanks atas supportnya, Pak To serta Mas Sunardi dan mas Ainun atas bantuannya.
10. Dimas Endro dan Arif SB. Yang bersedia diajak “ngalor - ngidul” cari judul.
11. Teman - teman seperjuangan, Reza. Gandut, Irwan. Widya. Arif, Dudi,Maha dll. Serta semua pihak yang tak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa hasil dari karya tulis ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya penerus untuk memperbaiki karya tulis ini pada masa yang akan datang sehingga dapat meningkatkan kualitas kesempurnaan karya tulis ini.

Akhirnya penulis berharap semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi kita semua untuk tercapainya cita – cita kita bersama yaitu kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi demi bangsa dan negara Indonesia tercinta di masa yang akan datang.  
*Amin.*

Surabaya, Pebruari 2003

Penulis

**MOTTO**

*Aku Adalah Aku Yang Bergerak Dengan Pikiranku  
Kamu Jadilah Kamu Tak Perlu Kau Ikuti Mereka*



Tugas akhir ini aku persembahkan buat ayahanda dan  
ibunda tercinta semoga bahagia di dunia dan di akherat

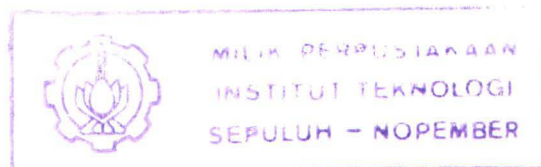
## ABSTRAK

*Load faktor merupakan hal yang sangat penting dan tidak bisa diabaikan dalam penentuan kapasitas genset pada suatu kapal. Adanya pembebanan yang tidak sama pada kondisi operasi yang berbeda pada peralatan – peralatan listrik di kapal mengakibatkan nilai load faktor dari peralatan berbeda pula. Pada penelitian ini akan dikaji tentang load faktor dalam hubungannya dengan kapasitas genset di kapal. Penelitian dikonsentrasikan pada pengamatan kondisi pengoperasian peralatan – peralatan listrik di kapal serta pengamatan arus dan tegangan dari genset yang beroperasi sebagai validasi data. Dari data hasil pengamatan, dilakukan rekonstruksi ulang perhitungan kapasitas genset yang selanjutnya dilakukan penganalisaan terhadap hasil perhitungan berdasarkan pengukuran arus dan tegangan yang bekerja pada genset. Dari hasil analisa didapatkan nilai load faktor generator yang bekerja pada kapal KFC. BARITO untuk rute Gresik – Bawean.*

*Kata kunci : load faktor, kapasitas genset*

## DAFTAR ISI

|   |     |
|---|-----|
| HALAMAN JUDUL .....   | i   |
| HALAMAN PENGESAHAN .....                                    | ii  |
| KATA PENGANTAR .....  | v   |
| ABSTRAK .....   | vi  |
| DAFTAR ISI .....  | vii |
| DAFTAR GAMBAR .....   | ix  |
| DAFTAR TABEL .....  | x   |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                     | 1   |
| I.1 Latar Belakang .....                                    | 1   |
| I.2 Perumusan Masalah .....                                 | 2   |
| I.3 Batasan Masalah .....                                   | 2   |
| I.4 Tujuan Dan Manfaat .....                                | 3   |
| I.5 Metodologi .....  | 3   |
| I.6 Diagram Alir Pengerjaan .....                           | 6   |
| BAB II DASAR TEORI .....                                    | 7   |
| II.1 Perencanaan Daya Listrik Dikapal .....                 | 7   |
| II.2 Analisa Beban .....                                    | 8   |
| II.3 Diversity Faktor .....                                 | 9   |
| II.4 Load Faktor .....                                      | 13  |
| II.5 Penentuan Kapasitas Genset Pada Sistem Dikapal .....   | 16  |
| II.6 Generator Arus Bolak – Balik Tiga Fase .....           | 18  |
| II.6.1 Prinsip Kerja Pembangkit Tegangan & Ferkwensi ....   | 20  |
| II.6.2 Macam – Macam Generator Arus Bolak – Balik .....     | 24  |
| II.6.3 Konstruksi Generator Arus Bolak – Balik 3 Fase ..... | 26  |
| II.6.4 Generator Tanpa Beban .....                          | 31  |
| II.6.5 Generator Berbeban .....                             | 32  |
| II.6.6 Reaktansi Sinkron .....                              | 33  |
| II.6.7 Pengaturan Tegangan .....                            | 34  |
| II.6.8 Faktor Daya Dan Daya Kompleks .....                  | 36  |
| II.7 Paralel Genset Dikapal .....                           | 38  |





|  |    |
|--|----|
| II.7.1 Keuntungan Paralel Genset Dikapal .....             | 41 |
| II.7.2 Syarat – Syarat Paralel Genset .....                | 43 |
| II.7.3 Sinkronisasi .....                                  | 44 |
| II.7.4 Teori – Teori Perhitungan Pada Paralel Genset ..... | 47 |
| II.8 Cadangan Daya Dikapal .....                           | 51 |
| BAB III PENGOLAHAN DATA HASIL PENGAMATAN .....             | 52 |
| III.1 Data Hasil Pengamatan .....                          | 52 |
| III.2 Rekalkulasi Perhitungan Genset .....                 | 57 |
| BAB IV ANALISA KAPASITAS GENSET .....                      | 59 |
| IV.1 Analisa Load Faktor Peralatan.....                    | 59 |
| IV.2 Analisa Load Faktor Generator .....                   | 64 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....                           | 67 |
| V.1 Kesimpulan .....                                       | 67 |
| V.2 Saran .....  | 67 |
| DAFTAR PUSTAKA   |    |
| LAMPIRAN   |    |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 : Skema Diagram Instalasi Listrik .....                    | 10 |
| Gambar 2.2 : Grafik Pemakaian Suatu Peralatan .....                   | 17 |
| Gambar 2.3 : Skema Pembangkitan Arus Listrik .....                    | 19 |
| Gambar 2.4 : Pembangkitan Tegangan Listrik Sederhana .....            | 21 |
| Gambar 2.5 : Arah Tegangan Aturan Tangan Kanan .....                  | 22 |
| Gambar 2.6 : Generator AC 3 Fase, 4 Kutub, Salient Pole, Y .....      | 23 |
| Gambar 2.7 : Konstruksi Dasar Generator 3 Fase .....                  | 26 |
| Gambar 2.8 : Belitan Jangkar Hubungan Y Dibebani .....                | 28 |
| Gambar 2.9 : Belitan Jangkar Hubungan Delta Dibebani .....            | 28 |
| Gambar 2.10: Rotor Salient Pole .....                                 | 29 |
| Gambar 2.11: Rotor Non Salient Pole .....                             | 30 |
| Gambar 2.12: Generator Tanpa Beban .....                              | 32 |
| Gambar 2.13: Generator Berbeban .....                                 | 33 |
| Gambar 2.14: Reaktansi Sinkron .....                                  | 33 |
| Gambar 2.15: Kondisi Tegangan Berbeban Terhadap Arus .....            | 34 |
| Gambar 2.16: Karakteristik $V$ Terhadap $I$ Pada Beban Berbeda .....  | 35 |
| Gambar 2.17: Skema Paralel Generator .....                            | 39 |
| Gambar 2.18: Metode Hubungan Lampu Terang .....                       | 45 |
| Gambar 2.19: Metode Hubungan Lampu Gelap .....                        | 46 |
| Gambar 2.20: Metode Hubungan Gelap Terang .....                       | 47 |
| Gambar 2.21: Diagram Fasor Tegangan Paralel Genset Tepat Sinkron .... | 48 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel III.1 : Tabel konsumsi daya listrik KFC. Barito per kondisi<br>operasi kapal .....   | 55 |
| Tabel IV.1 : Perbandingan Load Faktor Peralatan riil, Desain Dan<br>Standart PT. PAL ..... | 60 |
| Tabel IV.2 : Tabel Perbandingan Load Faktor Genset .....                                   | 65 |



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### I.1 Latar Belakang

Pada saat kapal sedang berlayar, kapal harus dapat mencukupi kebutuhan listriknya sendiri. Sehingga pada saat berlayar kebutuhan listriknya akan sangat diperhitungkan, karena apabila terjadi gangguan pada sistem supply listrik maka kapal akan mengalami kesulitan untuk beroperasi.

Berdasar pemakaiannya terdapat perbedaan yang cukup besar tentang kebutuhan daya listrik pada tiap kondisi operasi di kapal (berlayar, berlabuh dan manuver). Hal tersebut dikarenakan ada perbedaan pada masing-masing kondisi karena tiap kondisi peralatan yang digunakan tidak sama secara keseluruhan.

Berdasarkan peralatan listrik yang bekerja, perlu dilakukan pengamatan yang lebih teliti lagi tentang masing-masing peralatan dalam pemakaian tiap kondisinya sehingga diperoleh suatu data pemakaian peralatan. Dari data tersebut dapat diambil beban rata-rata yang bekerja yang dibandingkan dengan beban maksimum dari suatu peralatan sehingga diperoleh suatu angka yang disebut load factor (factor beban) yang nantinya harus diperhitungkan dalam menganalisa masing-masing beban di kapal sehingga total kebutuhan dari beban keseluruhan pada kapal dapat diperkecil namun masih handal untuk pengoperasian pada semua kondisi.

## **I.2 Perumusan Masalah**

Agar dapat memecahkan suatu masalah dengan baik maka dalam setiap permasalahan selayaknya dirumuskan dengan jelas sehingga dapat mempermudah dalam melakukan penelitian.

Adapun permasalahan yang di hadapi adalah bagaimana memperoleh suatu data yang diperlukan dalam perhitungan untuk menentukan load factor riil dari peralatan yang beroperasi yang nantinya digunakan untuk menentukan kapasitas generator set yang tepat untuk kapal tersebut sehingga kinerja generator akan menjadi optimal. Perumusan dikonsentrasikan pada load faktor peralatan.

## **I.3 Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini tentunya tidak terlepas dari pengaruh faktor-faktor luar yang tidak sepenuhnya dapat dikendalikan, untuk itu dilakukan pembatasan permasalahan sebagai berikut:

1. Data untuk daya dari masing-masing adalah sesuai dengan yang tertera pada spesifikasi masing-masing peralatan.
2. Penulisan tugas akhir ini tidak membahas faktor ekonomi yang berhubungan dengan cost operasional dari suatu peralatan
3. Hanya membahas kapal ferri cepat untuk rute Gresik-Bawean

#### **I.4 Tujuan dan Manfaat**

Tujuan tugas akhir ini adalah untuk :

- Menentukan besarnya load factor real dari masing masing peralatan.
- Menganalisa kinerja generator-set dengan cara menghitung kembali berdasar data real dari peralatan dan melakukan pemilihan kembali generator bila dibutuhkan.

Dengan melakukan analisa perhitungan kapasitas generator dapat memberikan manfaat – manfaat yaitu :

- Memberi masukan pada desainer kapal khususnya desainer instalasi listrik kapal dalam hal load factor peralatan kapal cepat Gresik-Bawean.
- Membantu para pemilik kapal (owner) mendapatkan pengetahuan tentang perhitungan genset dikapal yang nantinya akan menjadi suatu pedoman untuk pengoperasian peralatan

#### **I.5 Metodologi**

Metode–metode yang digunakan untuk menghitung kapasitas generator set dan penjelasan dari metode–metode tersebut dapat dilihat pada uraian berikut ini.



1. Pengumpulan data (berdasar desain)

Pengumpulan data (berdasar desain) dilakukan untuk mengetahui spesifikasi peralatan terpasang yang nantinya sebagai pembanding dengan hasil yang didapat pada pengolahan data dan analisa.

2. Pencarian data real peralatan

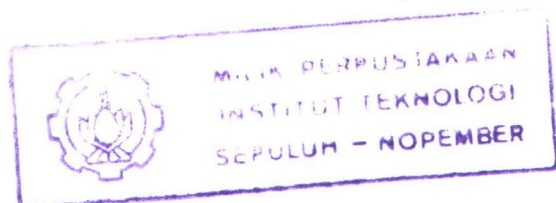
Data riil peralatan yang dicari antara lain: Daya pada masing-masing peralatan, Pemakaian daya listrik sesuai jam Kerja,  $\cos \phi$  genset, arus dan tegangan yang bekerja serta penentuan Load factor masing-masing peralatan. Data riil diambil dengan cara ikut berlayar.

3. Mengolah data

Pengolahan data didasarkan pada perhitungan beban listrik pada saat beroperasi sebagai rekonstruksi perhitungan kapasitas genset.

4. Analisa data

Analisa yang dilakukan adalah analisa beban Genset yang berhubungan dengan load factor peralatan yang nantinya berkaitan dengan konsumsi daya listrik masing-masing peralatan tiap kondisi operasi peralatan listrik tersebut. dalam hal ini dipakai data arus dan tegangan terukur sebagai validasi.

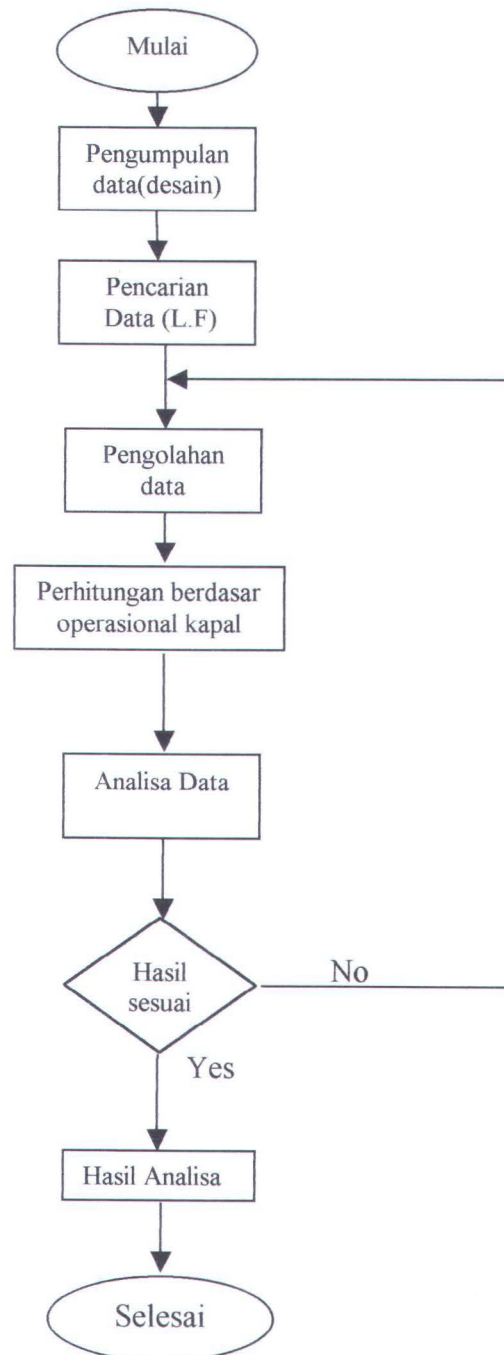


5. Hasil analisa

Hasil dari analisa berupa penentuan kapasitas Genset yang ditentukan berdasar pada besarnya nilai load faktor generator yang beroperasi.

## I.6 Diagram alir pengerjaan

Urutan dan langkah yang dikerjakan dalam tugas akhir ini disajikan dalam bentuk diagram alir (flow chart) berikut ini :



## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **II.1 Perencanaan daya listrik di kapal**

Suatu instalasi pembangkit tenaga listrik adalah merupakan suatu hal yang sangat vital untuk keperluan semua kapal yang beroperasi dan untuk keselamatan serta kenyamanan para penumpang dan kru kapal. Untuk maksud ini instalasi pembangkit listrik di kapal harus berisi perlengkapan – perlengkapan yang diperlukan dan harus bisa bekerja secara kontinue selama kapal tersebut terpisah dari sumber energi listrik di luar kapal.

Tenaga listrik diperlukan untuk menggerakkan motor-motor dari instalasi permesinan batu dikamar mesin dan mesin-mesin geladak kapal, penerangan interior dan eksterior, ventilasi dan pengkondisian ruangan (AC), pendingin ruang muat dan gudang, pemanas listrik, perlengkapan dapur, sistem pemanas air, sistem sanitasi, serta sistem-sistem yang lain. Selain itu tenaga listrik juga harus disediakan untuk sistem komunikasi didalam kapal, sistem alarm, radio, radar, dan sistem lainnya untuk navigasi.

Instalasi listrik kapal terdiri dari perlengkapan pembangkit tenaga listrik, switch gear untuk mengatur generator dan pendistribusian daya, panel distribusi, transformator, motor generator dan perlengkapan transfer yang diperlukan untuk menyediakan daya beban listrik.

Agar perencanaan total daya listrik di kapal sesuai dengan kebutuhan dan sesuai dengan pola prinsip teknis ekonomis maka haruslah dilakukan analisa-analisa perhitungan yang didasarkan pada berbagai hal misalnya analisa beban,



pemakaian secara bersama (Diversity factor) dari peralatan-peralatan yang membutuhkan arus listrik dan lain-lain.

## **II.2 Analisa beban**

Untuk menghitung atau menentukan ukuran daya yang benar dari sebuah instalasi pembangkit tenaga listrik di kapal haruslah diketahui kemungkinannya adanya beban maksimum pada berbagai kondisi kapal. Apakah kemungkinan terjadinya beban maksimum tersebut pada saat kapal berlayar, berlabuh dan mengadakan aktifitas bongkar muat ( kapal kargo) atau saat melakukan manuver dilaut maka dengan diketahuinya beban maksimum tersebut kapasitas daya generator bisa ditentukan serta bagaimana pengaturan operasi dari generator tersebut.

Pada tabel 1 telah diperlihatkan sebuah contoh perhitungan analisa beban yang dilakukan saat menentukan daya generator pada sebuah kapal kargo berbaling-baling tunggal. Oada contoh tersebut terlihat bahwa kebutuhan akan daya listrik pada masing-masing kondisi operasi kapal sangatlah berbeda. Hal ini dikarenakan pada masing-masing kondisi operasi tersebut peralatan yang beroperasi tidaklah sama jumlahnya, serta satu hal yang sangat penting adalah load factor yang dipakai pada keadaan tersebut juga tidak sama, sehingga akibatnya kebutuhan daya listrik pada suatu kondisi operasi meningkat sedangkan pada kondisi operasi yang lain mengalami penurunan (disadur dari marine engineering hand book).

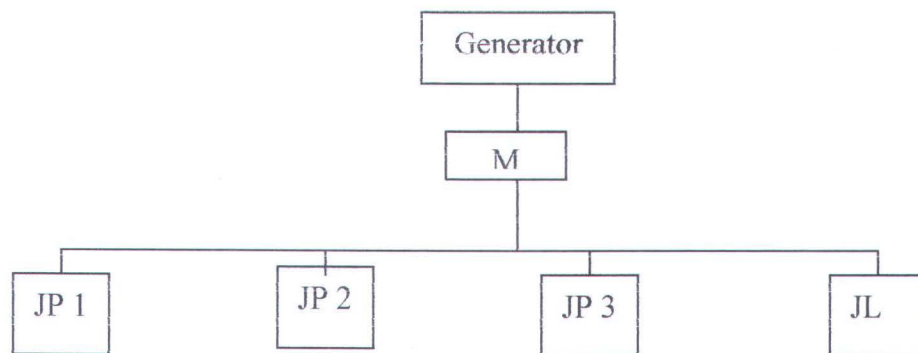
### II.3 Diversity factor (Faktor kebersamaan)

Ketidak seragaman daya maksimum dari pemakaian yang bervariasi adalah sangat penting untuk dipertimbangkan sewaktu merencanakan kapasitas daya generator dikapal, karena berdasarkan kenyataan praktek dilapangan bahwa peralatan-peralatan permesinan bantu yang melayani di kapal jarang sekali dipakai bersama-sama dalam suatu periode tertentu.

Oleh karena itu pada saat merencanakan kapasitas daya generator dikapal perlu untuk mempertimbangkan adanya faktor pemakaian bersama (diversity factor) dari peralatan permesinan bantu tersebut. diversity factor didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah kebutuhan daya maksimum masing-masing beban yang berbeda selama periode tertentu dengan kebutuhan maksimum serentak semua elemen beban pada periode tersebut atau

$$\text{Diversity factor} = \frac{\text{Total daya maksimum semua peralatan}}{\text{Daya maksimum seluruh beban suatu saat}}$$

Nilai diversity factor biasanya lebih dari 1 (satu) hal ini jelas karena jika semua beban dalam suatu kelompok memakai atau mengkonsumsi beban maksimumnya secara serentak dalam suatu periode maka diversity factor = 1 (disadur dari electrical technology hand book, by B.L Theraja). Diversity faktor di terapkan hanya pada beban Intermiten. Untuk lebih jelasnya bisa diuraikan dengan penggambaran instalasi pembangkit listrik dikapal serta pendistribusianya ke berbagai peralatan sebagai seperti gambar dibawah ini :



Gb.2.1 :Skema diagram instalasi listrik

Dimana; G:Generator set

M:Meter

JP1:Junction power ke 1 dengan peralatan

|                      |               |
|----------------------|---------------|
| 1. Pompa bahan bakar | 2,2 Kw        |
| 2. Pompa air tawar   | 2,2 Kw        |
| 3. Mesin kemudi      | 5,5 Kw        |
| 4. Pompa bilga       | 3,7 Kw        |
| 5. Pompa kebakaran   | <u>7,5 kw</u> |
|                      | 21,1 Kw       |

JP2:Junction power ke 2 dengan peralatan

|                         |               |
|-------------------------|---------------|
| 1. Pompa minyak pelumas | 2,2 Kw        |
| 2. Kompresor            | 2,2 Kw        |
| 3. Pompa air laut       | 5,5 Kw        |
| 4. Mesin jangkar        | 5,5 Kw        |
| 5. Blower kamar mesin   | <u>3,7 Kw</u> |
|                         | 19,1 Kw       |



JP3:Junction power ke 3 dengan peralatan

|                    |               |
|--------------------|---------------|
| 1. Refrigerator    | 1,3 Kw        |
| 2. AC              | 6,5 Kw        |
| 3. Battery charger | 0,5 Kw        |
| 4. Kompor dua mata | 1,0 Kw        |
| 5. Freezer         | <u>1,0 Kw</u> |
|                    | 10,3 Kw       |

JL :Junction lighting dengan peralatan

|                           |               |
|---------------------------|---------------|
| 1. Lampu geladak utama    | 3,2 Kw        |
| 2. Lampu kamar mesin      | 0,8 Kw        |
| 3. Lampugeladak penumpang | 2,8 Kw        |
| 4. Lampu petunjuk         | <u>6,6 Kw</u> |
|                           | 6,8 Kw        |

Dari pendistribusian daya listrik tersebut, misalnya kita peroleh data-data pada suatu periode (waktu ) tertentu bahwa peralatan (beban) yang dipakai adalah :

Untuk JP1:

|                      |               |
|----------------------|---------------|
| 1. Pompa bahan bakar | 2,2 Kw        |
| 2. Mesin kemudi      | 5,5 Kw        |
| 3. Pompa air tawar   | <u>2,2 Kw</u> |
|                      | 9,9 Kw        |

Untuk JP2:

|                       |               |
|-----------------------|---------------|
| 1. Blower kamar mesin | 3,7 Kw        |
| 2. Pompa air laut     | <u>5,5 Kw</u> |



9.2 Kw

Untuk JP3:

|                    |               |
|--------------------|---------------|
| 1. AC              | 6,5 Kw        |
| 2. Battery charger | 0,5 Kw        |
| 3. Refrigerator    | <u>1,3 Kw</u> |
|                    | 8,3 Kw        |

Untuk JL:

|                      |               |
|----------------------|---------------|
| 1. Lampu kamar mesin | 0,8 Kw        |
| 2. Lampu petunjuk    | <u>0,6 Kw</u> |
|                      | 1,4 Kw        |

Sehingga pada periode tersebut akan terlihat pada meter total konsumsi daya listrik =  $(9,9 + 9,2 + 8,3 + 1,42)$  Kw = 28,82 Kw sedangkan total daya maksimum dari masing-masing peralatan pada setiap junction adalah sebesar  $(21,1 + 19,1 + 10,1 + 6,8)$  Kw = 57,3 Kw. Maka diversity factornya adalah  $57,3 : 28,8 = 1,988$

Dari contoh perhitungan diversity factor tersebut terlihat bahwa bila hanya sebagian saja dari peralatan yang bekerja maka nilainya lebih besar dari 1 (satu), dan bila bekerja kesemuanya maka sudah pasti nilainya adalah 1 (satu)

Faktor ini merupakan hasil pengamatan pada saat pengoperasian kapal bahwa dalam suatu kondisi tidak selamanya peralatan dioperasikan secara menyeluruh, misal: pada saat kapal berlayar, total peralatan yang dioperasikan ada sepuluh, namun dalam pengoperasiannya secara rata-rata peralatan yang dipakai sebanyak tujuh peralatan, maka diversity factor ditentukan sebesar 0,7 (sarwito, sardono, 1994) Faktor kesamaan waktu bersama harus ditetapkan dengan

dimasukkan pertimbangan beban tertinggi yang dapat diharapkan terjadi pada waktu yang sama. Jika penentuan yang tepat sulit dilaksanakan maka faktor kesamaan waktu yang digunakan menurut aturan tidak boleh lebih rendah dari 0,5. (BKI, jilid IV 1978)

#### **II.4 Load factor**

Seperti telah dijelaskan pada bagian sub bab terdahulu bahwa pada saat merencanakan kapasitas daya generator yang dipakai untuk mensuplai seluruh kebutuhan daya listrik dikapal, terutama sewaktu melaksanakan perhitungan analisa beban pada seluruh bagian peralatan yang akan disuplay oleh daya listrik tersebut, satu hal yang harus diketahui adakah besarnya load factor dari masing-masing peralatan tersebut dimana nilai load factor akan dikalikan dengan konsumsi daya listrik maksimum dari peralatan tersebut sehingga nantinya kapasitas daya generator yang direncanakan tersebut betul - betul sesuai dengan kebutuhan daya listrik yang harus disediakan dikapal, tanpa kekurangan ataupun kelebihan daya listrik yang menyebabkan pemborosan daya terutama pada konsumsi bahan bakar oleh motor dari penggerak generatornya.

Load factor perbandingan antara pemakaian daya rata - rata (average power demand) dengan pemakaian daya maksimum (maksimum power demand).

$$\text{Load factor} = \frac{\text{Average power demand}}{\text{Maksimum power demand}}$$

*(Disadur dari electrical technology hand book, by B.L Theraja)*

Pada instalasi pembangkit listrik didarat (PLN), perhitungan load factor biasanya dilakukan dalam periode-periode yang panjang seperti perbulan atau pertahun hal

ini disebabkan oleh ketidakadanya perbedaan pemakaian daya maksimum dsalam setiap harinya atau bisa dikatakan bahwa pemakaian daya listrik selalu konstan per harinya tanpa adanya perubahan daya yang mencolok. Akan tetapi pemakaian daya listrik dikapal tidak bisa dikatakan sama dengan pemakaiaan beban yang berfariasi dimana frekuensi pemakaian antara satu peralatan dengan peralatan lain adalah berbeda sehingga menyebabkan terjadinya perbedaan pemakaian daya listrik yang mencolok dalam setiap saat oleh karena itu perhitungan load factor pada peralatan-peralatan listrik dihapus sebaiknya dilakukan tidak dalam per bulan ataupun per tahun tetapi dilakukan perhitungan dalam per hari karena disamping sifat dari pembebanan itu sendiri perhitungan yang dilakukan dalam Waktu lebih pendek juga akan membuat perhitunga lebih tepat dan akurat.

Besarnya hasil load factor sangatlah dipengaruhi oleh hal-hal sebagai berikut :

1. Sifat dan karakteristik pembebanan
2. Jenis kapal
3. Daerah pelayaran

Ketika faktor tersebut diatas merupakan satu kesatuan yang saling mempengaruhi satu terhadap lainnya dalam memberikan hasil perhitungan load factor. Untuk lebjh jelasnya terutama ketika faktor diatas yang menentukan besarnya nilai load factor tersebut akan diuraikan sebagai berikut :

A. Sifat atau karakteristik pembebanan peralatan

Merupakan salah satu faktor yang paling berpengaruh dalam memberikan besar nilai daipada load factor. Sifat atau karakteristik pembebabnan dari peralatan ini bisa diidentikkan dengan frekuensi Kerja dari



peralatan tersebut sesuai dengan waktu perhitungan load factor itu dilakukan, dimana semakin tinggi frekuensi kerja ini bisa dikatakan mendekati kearah 1 (nilai load factor berkisar 0 sampai 1) dan begitu juga sebaliknya.

Frekuensi kerja antara peralatan satu dengan lainnya tentulah berbeda besarnya, hal ini dikarenakan kebutuhan pemakaian antara peralatan-peralatan yang selalu dibutuhkan saat kapal mulai beroperasi sampai selesai beroperasi. Katakanlah dalam hal ini dicontohkan antara blower kamar mesin dengan pompa pendingin motor penggerak utama kapal. Banyak sekali yang berpengaruh terhadap karakteristik pemakaian peralatan ini beberapa hal diantaranya adalah cuaca, jenis kapal, daerah pelayaran, jumlah kru serta penumpang kapal dan lain sebagainya

#### B. Jenis kapal

Seperti juga pada proses perhitungan load factor untuk instalasi listrik didarat yang dipengaruhi oleh beberapa kelompok yaitu, listrik untuk industri, listrik untuk perumahan serta listrik untuk pengguna jasa seperti rumah sakit, tempat ibadah, badan-badan social dan lain sebagainya maka perhitungan load factor dikapal juga dipengaruhi oleh jenis dari kapal itu sendiri.

Hal ini bisa dijelaskan bahwa antara satu jenis kapal dengan lainnya katakanlah antara kapal barang (cargo) dengan kapal penyebrangan (ferry), disatu pihak kapal jenis ferry fasilitas pompa ballast yang tersedia jarang sekali dipergunakan setiap harinya kecuali bila hanya ada pengujian dari pihak syahbandar, akan tetapi ada kapal barang pompa ballast selalu digunakan untuk mengisi ataupun mengeluarkan isi dari tangki balasnya untuk menjaga agar



kapal selalu dalam kondisi stabil begitu pula untuk peralatan lainnya yang mempunyai karakteristik atau sifat-sifat yang sama seperti diterangkan diatas

#### C. Daerah pelayaran

Pengaruh daerah pelayaran terhadap perhitungan load factor sebetulnya hanya terjadi pada kapal-kapal yang berlayar atau daerah pelayarannya terjadi perbedaan musim yang menyebabkan kondisi pemakaian peralatannya berbeda sehingga akibat adanya hal tersebut akan berpengaruh pada sifat atau karakteristik pembebanan dan selanjutnya berpengaruh pula terhadap nilai load factor

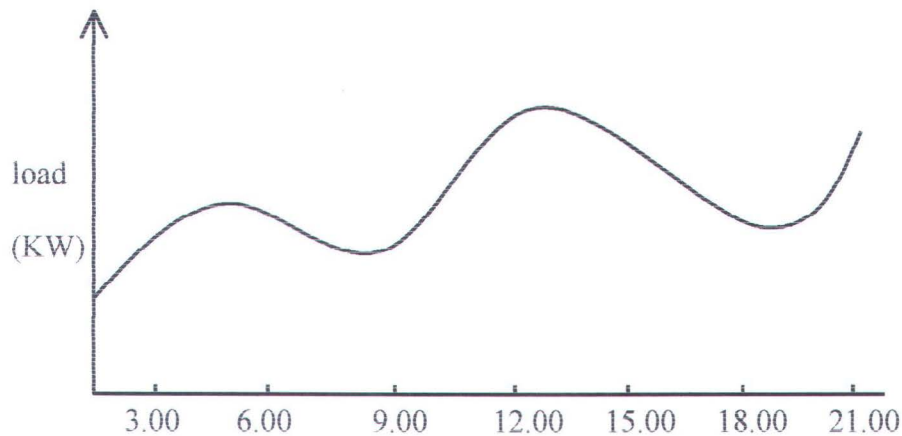
### II.5 Penentuan Kapasitas generator pada sistem di kapal

Pada mulanya di dalam menentukan kapasitas generator di kapal tidak diperlukan teori perhitungan yang berbelit – belit, karena untuk menentukan kapasitas genarator yang diperlukan yang memenuhi kebutuhan cukup dengan menjumlahkan seluruh beban yang ada (beban daya dan beban penarangan), maka generator yang diperlukan besarnya telah ditemukan.

Berdasarkan pemakaian pada waktu di darat dan pada waktu berlayar timbul koreksi lebih teliti dalam penentuan kapasitas generator di kapal, karena ternyata ada perbedaan yang cukup besar tentang kebutuhan daya listrik pada saat kapal berlabuh , saat bersandar, maupun saat berlayar. Hal tersebut dikarenakan ada perbedaan kondisi antara saat berlayar dan berlabuh pada masing – masing kondisi tersebut peralatan yang digunakan tidaklah sama secara keseluruhan.

Kemudian dilakukan pengamatan yang lebih teliti lagi tentang masing – masing peralatan dalam pemakaian pada masing- masing kondisi, akhirnya

berdasarkan pengalaman pada setiap pelayaran di peroleh grafik pemakaian masing – masing peralatan, misalnya suatu peralatan dapat digambarkan sebagai berikut:



Gb 2.2:Grafik pemakaian suatu peralatan

Dari grafik tersebut diatas dapat dicari harga rata – rata dengan teori yang ada, harga rata-rata ini dibandingkan dengan harga beban maksimum (nominal bebannya) sehingga diperoleh suatu angka yang disebut sebagai Load factor (faktor beban) yang nantinya harus diperhitungkan dalam menganalisa masing-masing beban dikapal sehingga total kebutuhan dari beban keseluruhan pada kapal dapat diperkecil namun masih handal dalam pengoperasian pada semua kondisi.

Jadi dapat dirumuskan load factor sebagai:

$$\text{Load factor} = \frac{\text{Lama operasi suatu peralatan per kondisi operasi}}{\text{Lama operasi kapal per kondisi operasi}}$$

Dari persamaan tersebut dapat di simpulkan bahwa harga dari load factor akan berkisar antara 0 (nol) dan 1 (satu). untuk peralatan – peralatan yang kemungkinan pengoperasiannya sangat kecil seperti pompa kebakaran atau pemakaiannya mempunyai selang waktu pengoperasian yang lama maka load factornya mendekati nol.



Untuk menentukan kapasitas generator di kapal yang memperhitungkan kondisi kapal dan juga load factor dilakukan sebagai berikut: masing - masing peralatan setelah diketahui harga nominal kebutuhan listriknya dikalikan dengan load factor pada masing - masing kondisi lalu dikelompokkan pada masing - masing kondisi dan dilakukan penjumlahan pada masing - masing kondisi, sehingga akan diperoleh harga total yang berlainan pada masing - masing kondisi, sehingga bisa diketahui kebutuhan maksimal dan minimal dari kapal terhadap supply listrik.

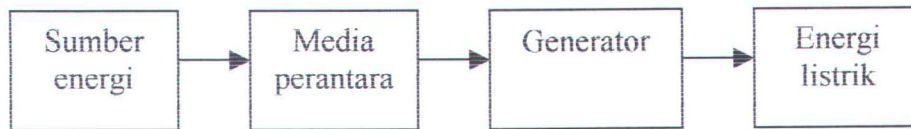
Untuk mendapatkan kapasitas generator yang dibutuhkan dalam Kw (generator selalu dinyatakan dalam KVA untuk generator sinkron) maka dikalikan dengan power faktor ( $\cos \phi$ ). Dengan mempertimbangkan load factor di dalam penentuan kapasitas generator dapat dibuat lebih kecil namun masih mampu melayani kapal dalam setiap pengoperasiannya.

Masalah load factor tentu sangat dipengaruhi oleh pengalaman dalam pelayaran karena pengalaman selama pelayaran mencerminkan kondisi pemakaian peralatan secara real jadi kebutuhan harian kapal akan supply listrik dapat dilihat dengan pasti, oleh karena itu pengalaman dalam pelayaran turut andil dalam penentuan load factor di kapal.

## **II.6 Generator arus bolak balik 3 phase**

Generator listrik adalah merupakan suatu alat pembangkit tenaga dengan keluaran berupa tenaga listrik. Keluaran ini dapat berupa arus listrik searah (D.C) ataupun berupa arus listrik bolak balik (A.C).

Secara skematis maka dapat digambarkan pembangkitan arus listrik melalui generator sebagai berikut:



Gb2.3.:Skema pembangkitan arus listrik

Sumber energi dapat berupa:

- ◆ Energi air
- ◆ Energi bahan bakar fosil
- ◆ Energi angin
- ◆ Energi panas bumi
- ◆ Energi pasang surut air laut
- ◆ Energi matahari
- ◆ Dan lain lain

Media perantara dapat berupa:

- ◆ Turbin air
- ◆ Turbin uap
- ◆ Turbin gas
- ◆ Motor bakar

Generator listrik dapat berupa:

- ◆ Generator arus searah
- ◆ Generator arus bolak balik



Pada pembahasan selanjutnya yang akan di bahas adalah generator arus bolak balik

Generator arus bolak balik sesungguhnya merupakan mesin listrik dalam kelompok mesin sinkron, selain sebagai generator arus bolak balik, mesin sinkron ada yang berupa motor namun hal ini jarang di terapkan mengingat pengoperasian dari motor sinkron yang relatif sulit. Kelompok mesin listrik yang lain adalah mesin asinkron dan sering di jumpai di lapangan berupa motor – motor listrik, motor asinkron mempunyai bentuk yang relatif kecil dibanding motor – motor DC dengan harga yang relatif murah sehingga sering dipergunakan namun untuk pengaturan kecepatan sangat sulit.

Generator arus bolak balik tiga phase dikatakan sebagai mesin sinkron dikarenakan kecepatan putaran rotor mempunyai hubungan konstan terhadap frekwensi dari arus yang mengalir keluar

#### **II.6.1 Prinsip Kerja pembangkitan tegangan dan frekwensi**

Prinsip Kerja pembangkitan tegangan dan frekwensi pada generator secara umum pertama kali ditemukan oleh seorang yang bernama Farady, pada beberapa pengamatannya tentang pengaruh medan magnet terhadap suatu konduktor yang digerakkan memotong arah garis – garis gaya magnet diperoleh kenyataan bahwa konduktor tersebut menjadi bertegangan listrik. Selanjutnya dapat ditarik kesimpulan bahwa syarat terbangkitnya tegangan listrik harus terdapat unsur – unsure:

- Konduktor kawat dengan panjang tertentu
- Medan magnet

- Gerakan konduktor yang memotong gaya magnet dari medan magnet tersebut.

Selanjutnya dinyatakan oleh Farady persamaan dari tegangan yang terbangkit sebagai berikut:

$$e = \frac{d\Phi}{dt}$$

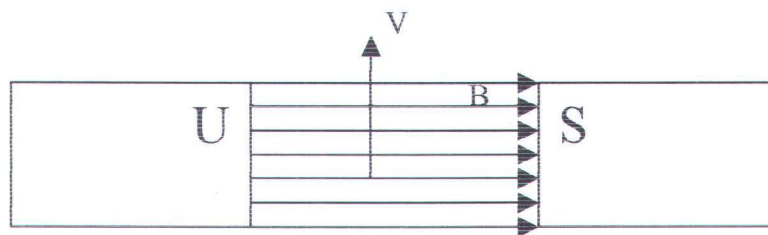
Dimana :

$e$  = tegangan yang terbangkit pada konduktor

$d\Phi$  = Perubahan flux yang diterima oleh konduktor

$dt$  = Perubahan Waktu

Secara sederhana dapat digambarkan sebagai berikut:



Gb.2.4. :pembangkitan tegangan listrik secara sederhana

Dimana:

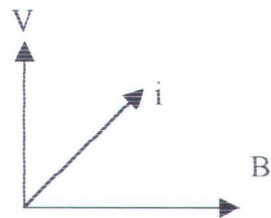
U = Magnet tetap kutup utara

S = Magnet tetap kutup selatan

V = Arah kecepatan konduktor

B = Kerapatan fluks magnet

Untuk mudahnya menentukan arah dari sistem tersebut dipakai aturan tangan kanan atau aturan putaran sekrup, dengan ketentuan sebagai berikut: jempol, telunjuk dan jari tengah yang saling tegak lurus menunjukkan arah V, B dan I.



Gb.2.5. : Arah tegangan aturan tangan kanan

Dimana:

$V$  = arah gerak konduktor

$I$  = arah arus listrik pada konduktor

$B$  = arah garis – garis gaya magnet (kerapatan fluks)

Apabila konduktor yang bertegangan tersebut dihubungkan dengan suatu beban maka akan mengalir arus melalui konduktor tersebut ke beban.

Penggunaan magnet permanen sebagai medan magnet pada generator ternyata mengalami kesulitan untuk generator yang sebenarnya, karena akan dibutuhkan magnet permanen dalam ukuran yang cukup besar. Untuk itu dilakukan suatu perubahan pada kutub magnetnya, yang semula menggunakan magnet permanen diganti dengan menggunakan besi ferromagnetic yang dililit dengan suatu kumparan yang selanjutnya disebut sebagai kumparan medan, agar besi ferromagnetic tersebut menjadi magnet maka kumparan medan dialiri arus listrik searah (D.C).

Selanjutnya pembangkitan tegangan pada generator listrik arus bolak balik dapat dituliskan sebagai berikut:

Poros dari rotor generator diputar pada suatu putaran tertentu, kemudian kumparan medan dialiri arus listrik searah sehingga kutub dari generator akan



bersifat magnet karena kutub magnet yang berlawanan maka akan mengalir garis – garis gaya magnet antara kutub magnet utara dan kutub magnet selatan. Garis – garis gaya magnet ini akan di potong oleh konduktor (selanjutnya disebut kumparan jangkar) sehingga pada kumparan jangkar akan terbangkit tegangan listrik arus bolak balik dengan frekwensi yng di rumuskan sebagai berikut:

$$f = \frac{p.n}{120}$$

dimana :

$f$  = frekwensi tegangan yang keluar dari generator

$p$  = jumlah kutub medan magnet

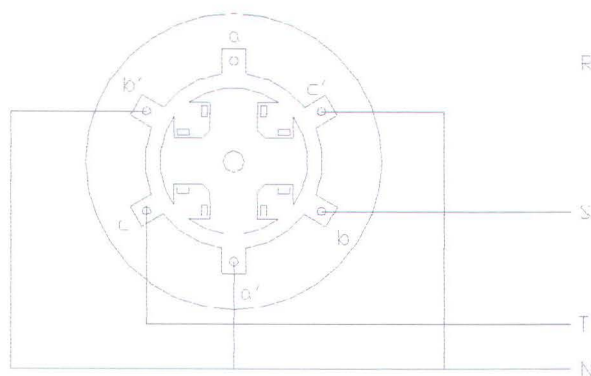
$n$  = putaran rotor generator

atau kadang di tulis sebagai berikut :

$$f = \frac{p.n}{60}$$

dimana :

$p$  = jumlah pasang kutub



Gambar 2.6. generator AC 3 fase, 4 kutub, rotor salient pole, kumparan jangkar terhubung Y.

## II.6.2. Macam – Macam Generator Arus Bolak Balik

Generator arus bolak balik dapat dikelompokkan dalam beberapa kelompok ditinjau dari beberapa hal yaitu :

- Ditinjau dari sistem pemberian arus medan
- Ditinjau dari letak kumparan medan
- Ditinjau dari jenis rotornya
- Ditinjau dari jumlah phasanya

Ditinjau dari sistem pemberian arus medan

Ada dua macam sistem pemberian arus medan pada generator yaitu :

a. Dengan melalui sikat pada slip ring

Arus medan di ambil dari luar, masuk melalui sikat dan slip ring baru kemudian arus medan tersebut dialirkan ke kumparan medan yang terletak pada rotor.

b. Tanpa memakai sikat dan slip ring

Pada generator tipe ini tidak terdapat adanya sikat dan slip ring. Sehingga arusmedan langsung ke kumparan medan, arus medan diperoleh dari sebuah kumparan yang berputar terletak seporos dengan rotor kemudian dilewatkan melalui sebuah penyearah (rectifier) sehingga keluar arus searah yang merupakan supply kumparan medan.jenis ini sering disebut sebagai Brushless generator,sehingga dengan sistem ini maka tidak terdapat loncatan bunga api listrik

Ditinjau dari letak kumparan medannya

a. Kumparan medan terletak pada stator

Jadi kumparan jangkar terletak pada rotor, generator ini mirip dengan generator DC hanya pada generator ini tidak terdapat komutator (penyearah listrik), output tegangan diambil dari rotor melalui sikat dan slip ring. Generator demikian sering disebut sebagai generator sinkron kutub luar.

b. kumparan medan terletak pada rotor

Jadi kumparan jangkar terletak pada stator, output tegangan diambilkan dari stator. Generator demikian sering disebut sebagai generator sinkron kutub dalam. Generator kutub dalam ini sering dijumpai dalam pemakaian maupun dalam pemasaran. Hal ini berdasarkan pertimbangan keuntungan antara lain :

- kumparan jangkar yang terletak pada stator dapat menyalurkan daya listrik output yang besar karena langsung dari terminal tanpa melalui sikat dan slip ring, sehingga kerugian daya sangat kecil.
- Kumparan jangkar dapat didesain untuk tegangan yang tinggi, tanpa mengalami kesulitan untuk pengisolasiannya.
- Untuk menyusun kumparan jangkar tiga phase akan lebih mudah pada stator.
- Arus medan yang relatif lebih kecil dibanding arus jangkar di alirkan ke rotor melalui sikat dan slip ring, sehingga kerugian daya akibat melalui sikat dan slip ring akan lebih kecil.

Ditinjau dari jenis rotornya



- a. Generator sinkron salient pole
- b. Generator sinkron non salient pole

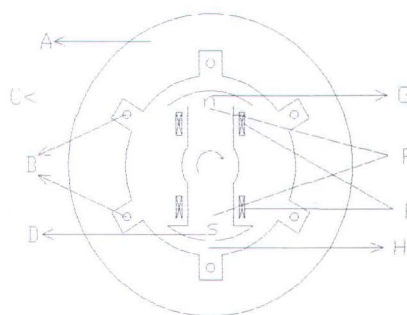
Ditinjau dari jumlah phasanya

- a. Generator sinkron 1 phase
- b. Generator sinkron 3 phase

Generator sinkron 1 phase ada pada generator dengan daya yang kecil, sedangkan untuk daya yang besar kebanyakan adalah generator 3 phase.

### II.6.3. Konstruksi generator arus bolak balik tiga phase

Konstruksi generator arus bolak balik tiga phase dapat digambarkan pada gambar seperti dibawah ini:



Gambar. 2.7. : konstruksi dasar generator 3 phase

Keterangan gambar :

- a. stator
- b. belitan jangkar
- c. slot / alur

- d. rotor
- e. kutub medan
- f. belitan medan
- g. sepatu kutub
- h. celah udara

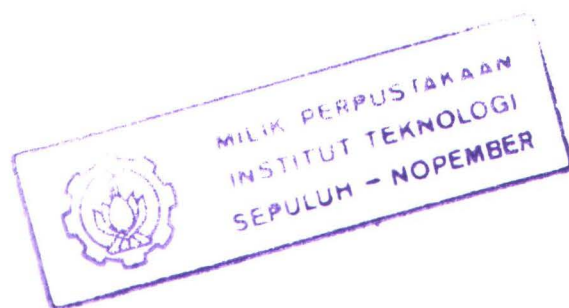
a. stator

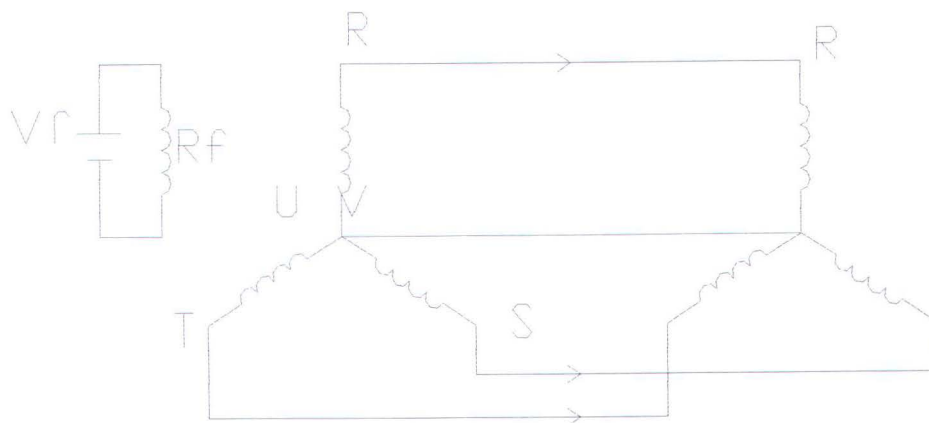
Merupakan bagian yang diam dari generator padanya terdapat inti jangkar sebagai penampung medan magnet.

b. belitan jangkar

Berfungsi untuk membangkitkan tegangan hasil induksi dari tegangan, belitan jangkar terdiri dari tiga kelompok sehingga keluar tiga kabel yaitu : R , S , T dan N dimana N adalah kabel netral.

Apabila kabel keluaran ini dihubungkan dengan suatu beban AC tiga phase maka kumparan jangkar akan dilalui arus. secara skematis dapat digambarkan rangkaian sebagai berikut :





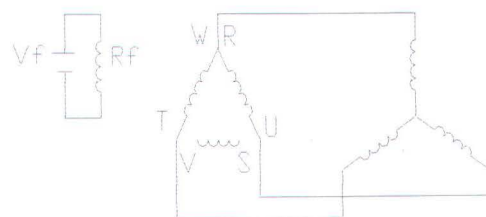
Gambar 2.8. : belitan jangkar hubungan Y yang dibebani

Keterangan :

$V_f$  = tegangan arus searah yang di supplykan ke kumparan medan

$R_f$  = kumparan (belitan) medan

Atau rangkaian tersusun seperti dibawah ini



Gambar 2.9. : belitan jangkar hubungan  $\Delta$  yang dibebani



c. slot / alur

Merupakan tempat belitan jangkar terlilit

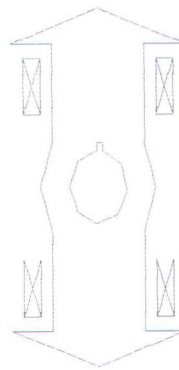
d. rotor

Merupakan bagian generator yang diputar oleh suatu prime mover tertentu.

Ada dua macam tipe dari rotor untuk generator arus bolak balik yaitu :

- Rotor salient pole

Dipergunakan pada putaran yang rendah dan medium. Generator dengan rotor salient pole mempunyai ciri – ciri diameternya besar dan porosnya pendek. Penampang melintangnya adalah di gambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.10. : rotor salient pole

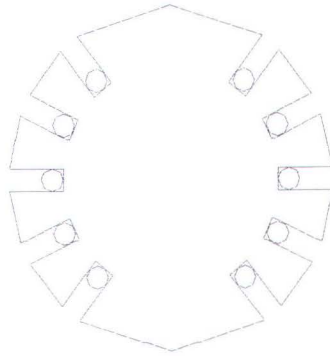
Damper winding ( belitan peredam) adalah belitan yang dipasang pada ujung sepatu kutub, belitan ini berfungsi mengamankan generator pada waktu terjadi goncangan karena perubahan kecepatan yang mendadak (hunting).

Dumper winding terdiri atas tembaga bulat yang dihubungkan pada semua ujung – ujungnya dengan cincin tembaga.

- Rotor non salient pole

Bentuk rotornya silindris, jumlah kutub 2 atau 4 , rotor jenis ini dipakai pada putaran tinggi.

Digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.11. : rotor non salient pole

e. kutub medan

merupakan bagian dari rotor sebagai penampung medan magnet, terdiri dari lamel – lamel besi lunak (ferromagnetic) dimana besi lunak ini mempunyai sifat mudah bersifat magnetik. Bentuknya adalah seperti telah diuraikan pada rotor di atas.

f. belitan medan

sebagai pembangkit medan magnet pada kutub medan, belitan medan ini dialiri arus searah.

g. sepatu kutub

sepatu kutub ini hanya dimiliki oleh generator yang mempunyai rotor jenis salient pole, berfungsi untuk memperluas medan magnet yang terbangkit pada kutub medan.

h. celah udara

adalah suatu mediaum untuk menyalurkan tegangan induksi yang dihasilkan dari kutub medan ke kumparan jangkar. Celah udara ini tidak boleh terlalu lebar ataupun terlalu sempit, hal ini dikarenakan apabila :

- Terlalu lebar

kerugian (losses yang terjadi akan terlalu besar.

- Terlalu sempit

gesekan udara yang terjadi menjadi terlalu panas apabila kerapatan antara rotor dan stator begitu rapatnya sehingga akan terjadi gesekan.

#### II.6.4 Generator tanpa beban

Dengan memutar generator pada kecepatan sinkron dan rotor diberi arus medan ( $I_f$ ); tegangan ( $E_0$ ) akan terinduksi pada kumparan jangkar stator.

$$E_0 = c n \Phi$$

Dimana :

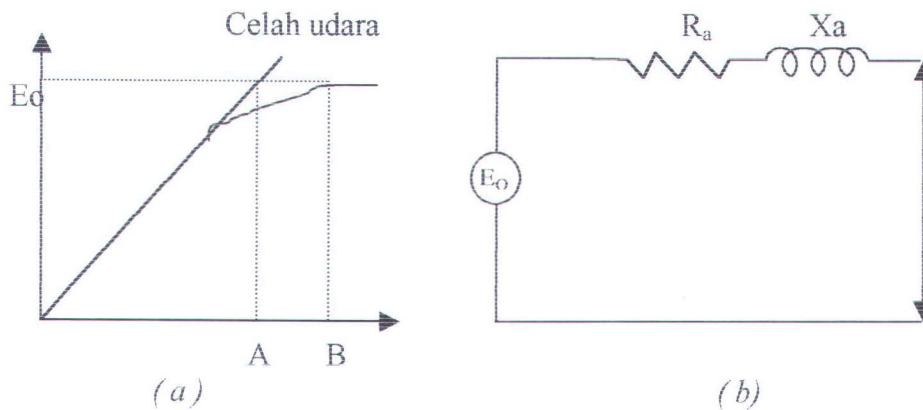
$c$  = konstanta mesin

$n$  = putaran sinkron

$\Phi$  = fluks yang dihasilkan oleh  $I_f$

Dalam keadaan tanpa beban arus jangkar tidak mengalir pada stator, karenanya tidak terdapat pengaruh reaksi jangkar. Fluks hanya dihasilkan oleh arus medan ( $I_f$ ). Apabila arus medan ( $I_f$ ) diubah ubah harganya, akan diperoleh harga  $E_0$  seperti yang terlihat dalam kurva pemagnetan dibawah ini. Pada celah udara kurva pemagnetan merupakan garis lurus.





Gambar 2.12. : generator tanpa beban

Dimana :

AB = tahanan arus medan yang diperlukan untuk daerah jenuh

$R_a$  = tahanan stator

$X_a$  = fluks bocor

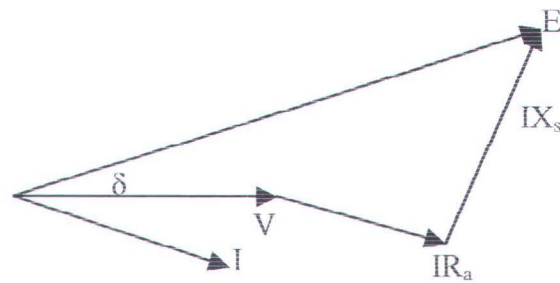
$E_o$  = V (keadaan tanpa beban)

### II.6.5 Generator berbeban

Dalam keadaan berbeban arus jangkar akan mengalir dan mengakibatkan terjadinya reaksi jangkar. Reaksi jangkar bersifat reaktif karena itu dinyatakan sebagai reaktansi, dan disebut reaktansi pemagnet ( $X_m$ ). Reaktansi pemagnet ( $X_m$ ) ini bersama – sama reaktansi fluks bocor ( $X_a$ ) dikenal sebagai reaktansi sinkron ( $X_s$ ).

Model rangkaian dan diagram vector dari generator berbeban induktif ( faktor Kerja terbelakang) dapat dilihat dibawah ini :

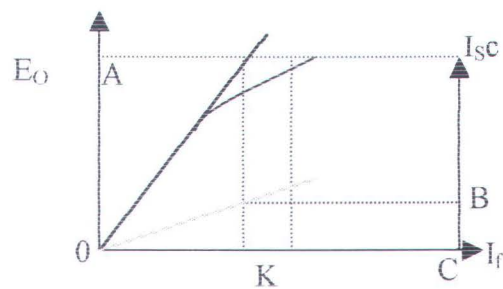
$$E = V + I_r a + jIX_s ; X_s = X_m + X_a$$



Gambar 2.13. : generator berbeban

### II.6.6 Reaktansi sinkron

Harga  $X_s$  diperoleh dari dua percobaan yaitu percobaan tanpa beban dan percobaan hubungan singkat. Dari percobaan tanpa beban diperoleh harga  $E_o$  sebagai fungsi arus medan ( $I_f$ ). Seperti telah diterangkan hubungan ini menghasilkan kurva pemagnetan, dan dari kurva ini harga yang dipakai adalah harga liniernya (*unsaturated*). Pemakaian harga linier yang merupakan garis lurus cukup beralasan mengingat kelebihan arus medan dalam keadaan jenuh sebenarnya dikompensasi oleh adanya reaksi jangkar. Percobaan hubungan singkat akan menghasilkan hubungan antara arus jangkar ( $I$ ) sebagai fungsi arus medan ( $I_f$ ) dan ini merupakan garis lurus ( $I_{sh}$ ).



Gambar 2.14. : reaktansi sinkron

Keterangan :

- Pengujian beban nol  
 ———— Pengujian hubungan singkat

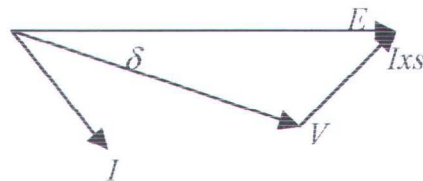
Jadi, harga reaktansi sinkron adalah :

$$X_s = \frac{E_o}{I_{hs}} = \frac{OA}{BC}$$

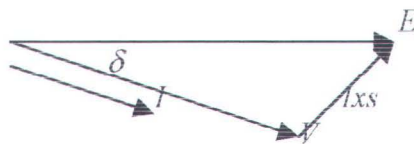
### II.6.7 pengaturan tegangan

Diagram vector pada gambar dibawah ini memperlihatkan bahwa terjadinya perbedaan antara tegangan nominal  $V$  dalam keadaan berbeban, dengan tegangan  $E_o$  pada saat tidak berbeban dipengaruhi selain oleh faktor Kerja juga dipengaruhi oleh besarnya arus jangkar ( $I$ ) yang mengalir.

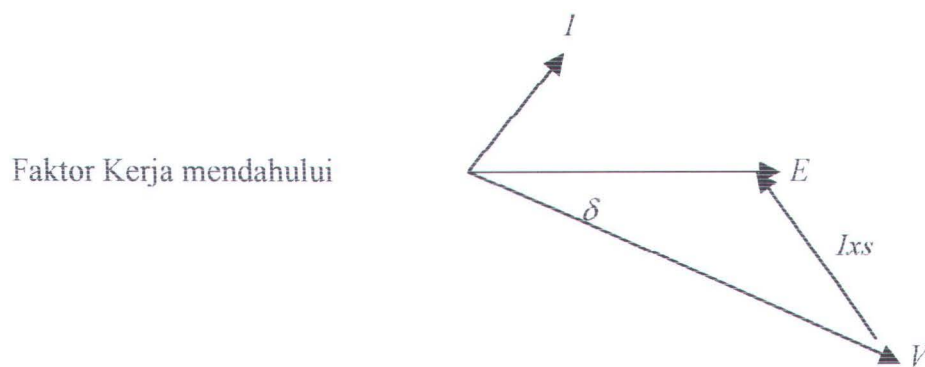
Faktor Kerja terbelakang



Faktor Kerja = 1



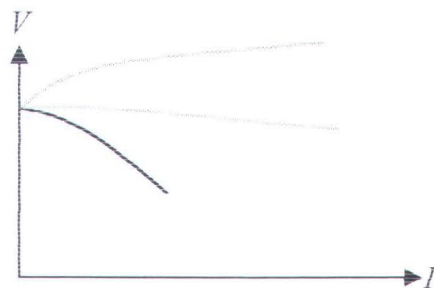




Gambar 2.15. : kondisi tegangan dalam keadaan berbeban terhadap tegangan takberbeban

Dengan memperhatikan perubahan tegangan  $V$  untuk faktor Kerja berbeda – beda ,karakteristik tegangan terminal  $V$  terhadap arus jangkar  $I$  dapat digambarkan sebagai berikut. Pengaturan tegangan adalah perubahan tegangan terminal generator antara keadaan beban nol dengan beban penuh, dan dinyatakan :

$$\text{Pengaturan tegangan} = (E_o - V) / V$$



Gambar 2.16. : karakteristik tegangan  $V$  terhadap arus jangkar  $I$  pada beban yang berbeda

Keterangan :

- Faktor Kerja mendahului
- Faktor Kerja = 1



---

Faktor Kerja terbelakang

- a. Beban dengan power faktor lagging ( terbelakang )  
beban dengan power faktor ( faktor Kerja ) lagging (terbelakang ) ini berarti beban terdiri atas resistan dan induktansi, beban demikian biasanya mengandung belitan.
- b. Beban dengan power faktor 1 ( unity power faktor )\beban dengan power faktor ( faktor Kerja ) sama dengan satu menandakan bahwa beban tersebut berupa resistif murni.
- c. Beban dengan power faktor leading ( mendahului )  
beban dengan power faktor leading ( mendahului ) berarti bahwa beban tersebut terdiri atas resistan dan kapasitansi.

**II.6.8 faktor daya dan daya kompleks**

Dalam penentuan daya rata – rata terdapat unsur perbedaan sudut fase arus dan tegangan. Jika arus dan tegangan dari persamaan sefase dan  $\phi = 0$  ; maka persamaan daya menjadi :

$$P = VI \cos \phi = VI(w)$$

untuk :

$$\phi = 60^\circ \text{ -----} P = VI \cos 60 = 0.3 VI$$

$$\phi = 90^\circ \text{ -----} P = VI \cos 90 = 0$$

arus yang mengalir pada sebuah tahanan, akan menimbulkan tegangan pada tahanan tersebut sebesar :

$$V_r = I_r R$$

Sehingga :

$$P = V_r I_m \cos \phi$$

Karena tidak ada beda fase antara arus dan tegangan pada tahanan, maka sudut  $\phi = 0$  sehingga :

$$P = VI$$

Untuk inductor dan kapasitor, arus yang mengalir pada elemen – elemen ini masing – masing akan tertinggal dan terdahului sebesar  $90^\circ$  terhadap tegangan

$$V_L = I_L j\omega L$$

$$V_C = I_C (-j / \omega C)$$

Dimana  $V_L, V_C, I_L, I_C$  adalah besaran – besaran fasor. Daya rata – rata elemen ini adalah nol.

Tegangan dikalikan dengan arus disebut *daya semu*. Daya rata – rata dibagi daya nyata disebut *faktor daya*. Untuk arus dan tegangan sinusoidal faktor daya dapat dihitung dengan rumus

$$faktordaya = \frac{P}{VI} = \frac{VI \cos \phi}{VI} = \cos \phi$$

$\phi$  dinamakan sudut power faktor, sudut ini menentukan kondisi tertinggal atau terdahuluinya tegangan terhadap arus.

Bila sebuah beban diberi tegangan, impedansi dari beban tersebut akan menentukan besar arus dan sudut fase yang mengalir pada beban tersebut. faktor daya merupakan petunjuk yang menyatakan sifat suatu beban. Misal faktor daya beban pertama = 1 dan faktor daya beban kedua = 0.5 maka beban kedua akan



membutuhkan 2 kali besar arus beban pertama. Untuk efisiensi dan operasi, diusahakan faktor daya mendekati satu.

## **II.7. Paralel generator di kapal**

Paralel generator mempunyai arti menggabungkan dua buah generator atau lebih kemudian dioperasikan secara bersama-sama dengan tujuan mendapatkan daya listrik yang lebih besar.

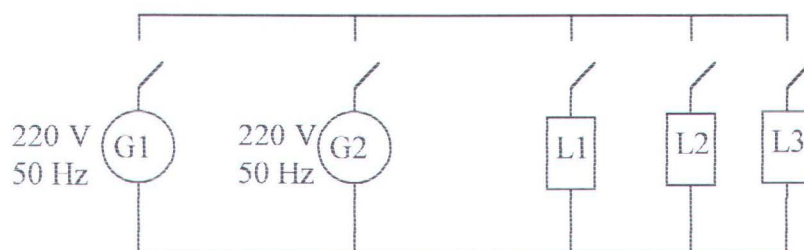
Paralel generator ini dilakukan dikarenakan pula suatu keperluan dalam pengoperasian, karena kadang perlu ditentukan beberapa unit generator dimana satu diantara beberapa unit generator tersebut kapasitasnya hanya sebagian dari total kapasitas kebutuhan daya listrik yang direncanakan. Sebagai misal adalah dalam penentuan kapasitas unit generator di kapal, suatu kapal pada kondisi I membutuhkan supply daya listrik 25 KVA, pada kondisi II membutuhkan supply daya listrik 30 KVA, pada kondisi III membutuhkan supply daya listrik 15 KVA, dan pada kondisi IV supply daya listrik 14 KVA, maka berdasarkan pertimbangan-pertimbangan ekonomis dan efisiensi untuk penentuan kapasitas generator yang direncanakan daripada dipilih satu unit generator dengan kapasitas sebesar 30 KVA (kapasitas maksimalnya) lebih baik dipilih dua unit generator dengan kapasitas masing-masing 15 KVA yang dirangkai secara parallel. Pemilihan demikian dimaksudkan pada saat kondisi I dan II semua unit generator dioperasikan sedang pada kondisi III dan IV maka cukup satu unit generator saja yang dioperasikan, sehingga menghemat biaya operasi dan perawatan.

Jadi lebih jelasnya parallel generator digunakan dengan maksud, pada saat kebutuhan daya listrik untuk beban sedikit maka tak perlu dilakukan pengoperasian

seluruh unit generator, tapi cukup dilayani dengan beberapa unit atau bahkan mungkin cukup satu unit saja, kemudian apabila pada suatu saat dirasakan kebutuhan daya listrik akan menjadi besar maka ditambahkan pengoperasian unit generator untuk menambah kekurangan daya listrik yang diperkirakan akan diperlukan.

Tentu saja tidak begitu saja dilakukan pengoperasian parallel generator, karena sebelum dilakukan paralel generator harus dipenuhi beberapa persyaratan agar suatu generator dapat dioperasikan parallel dengan generator yang lain atau sistem yang telah ada.

Adapun parallel generator ini secara skematis dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.17. skema parallel generator :

Dimana :

- G1 = generator dengan tegangan output 220V, frekuensi 50 Hz dan kapasitas listriknya 10 KVA
- G2 = generator dengan tegangan output 220V, frekuensi 50 Hz dan kapasitas listriknya 10 KVA

- L1 = beban dengan tegangan input 220 V, frekuensi tegangan 50 Hz dan kebutuhan daya listrik 5 KVA.
- L2 = beban dengan tegangan input 220 V, frekuensi tegangan 50 Hz dan kebutuhan daya listrik 10 KVA.
- L3 = beban dengan tegangan input 220 V, frekuensi tegangan 50 Hz dan kebutuhan daya listrik 2 KVA.

Apabila beban yang dioperasikan adalah L1 maka cukup satu unit generator yang dioperasikan, karena kebutuhan daya listrik pada beban L1 adalah 5 KVA sedangkan kapasitas satu unit generator 10 KVA, maka generator G2 tak perlu dioperasikan, hal ini akan menghemat dalam biaya pengoperasian dan peralatan.

Apabila beban L2 dioperasikan pula disamping pengoperasian beban L1 maka total beban yang ada adalah 15 KVA, sehingga generator G1 tak mampu mengganggu pengoperasian beban mengingat kapasitas pada generator G1 hanya 10 KVA, oleh karena itu ditambahkan daya supply tambahan untuk menanggung beban L1 dan L2. untuk itu perlu dioperasikan generator G2 sebagai tambahan supply daya, sehingga supply daya sekarang menjadi  $10 \text{ KVA} + 10 \text{ KVA} = 20 \text{ KVA}$ ., supply daya ini akan mampu mengganggu beban yang ada. Pada pengoperasiannya beban L2 belum akan dihubungkan sebelum generator G2 dihubungkan, karena apabila generator G2 dihubungkan sesudah beban L2 akan terjadi over load pada generator G1.

Mengingat hal-hal diatas dan dalam kaitannya dengan kebutuhan akan sumber tenaga listrik di kapal maka perlu diketahui beberapa hal sebagai berikut :



- Keuntungan parallel generator di kapal
- Syarat-syarat parallel generator
- Synchronisasi
- Teori-teori perhitungan pada parallel generator

### **II.7.1. Keuntungan parallel generator di kapal**

Dalam peraturan klasifikasi dan konstruksi kapal laut yang dikeluarkan oleh Biro Klasifikasi Indonesia mengenai peraturan instalasi listrik disebutkan tentang instalasi generator utama sebagai berikut :

“Sekurang-kurangnya dua agregat yang terpisah dari mesin penggerak utama harus disediakan untuk pemberian daya instalasi listrik. Daya keluarannya harus berukuran sedemikian hingga daya keluar generator masih tersisa dan cukup untuk menutup kebutuhan daya dalam pelayanan dilaut ketika agregat rusak atau dihentikan .....”(BKI, 1978)

Dari peraturan tersebut diatas jelas bahwa minimal dua unit generator harus terpasang pada sebuah kapal. Jadi tidak diijinkan apabila dalam sebuah kapal hanya tersedia satu unit generator.

Sebenarnya pada perencanaan pemasangan generator yang lebih dari satu unit mungkin saja dirancang pemasangan secara terpisah, artinya generator-generator yang ada dirangkai secara tidak parallel.

Namun sistim seperti diatas mempunyai kelemahan, sebagai misal pada saat generator 1 dioperasikan kemudian telah beberapa waktu pengoperasian generator 1 dihentikan dan diganti dengan pengoperasian generator 2 maka sebelum dihubungkan dengan generator 2 (dengan beban), generator 1 harus

dimatikan (dilepas hubungannya) dengan busbar. Sebab apabila generator satu belum dilepaskan hubungannya sedangkan generator 2 langsung dihubungkan akan banyak terjadi ketidakcocokan seperti masalah frekuensi maupun urutan fase, yang kesemuanya akan berakibat salah satu generator akan rusak.

Kelemahan kedua dari sistem ini adalah pada saat akan digantinya pengoperasian salah satu generator oleh generator lain, maka seluruh sistem beban harus dimatikan terlebih dahulu, hal ini kurang menguntungkan mengingat ada beberapa beban yang harus dioperasikan secara kontinyu.

Mengingat kekurangan-kekurangan yang ada pada sistem ini, maka sebaiknya generator-generator yang ada pada kapal terangkai secara parallel, karena pemasangan generator-generator yang terangkai secara parallel sangat menguntungkan ditinjau dari beberapa hal dibawah ini :

- Untuk efisiensi.

Apabila pada suatu kondisi pengoperasian beban yang ditanggung adalah cukup besar sehingga oleh dua unit generator, kemudian pada kondisi berikutnya bebannya berkurang darisepuluh beban maka salah satu generator dapat dihentikan pengoperasiannya, hal ini akan sangat menghemat biaya pengoperasian dan menghemat pula ongkos perawatan mesin.

- Untuk memperbesar daya

Dengan rangkaian parallel akan lebih memudahkan pengoperasian pada saat diinginkan supply daya yang lebih besar, maka ditambahkan pengoperasian dari unit generator.

- Untuk mudahnya dalam penentuan kapasitas generator

Hal ini telah dijelaskan dimuka dimana kebutuhan daya listrik, ditinjau dari berbagai kondisi, kemudian ditentukan beberapa unit generator yang hal ini akan menghemat ongkos dari pemakaian dan ongkos pembelian.

- Untuk menjamin kontinuitas.

Artinya parallel generator selain untuk kelancaran pengoperasian peralatan yang beroperasi kontinyu juga untuk kondisi emergency bila terjadi kerusakan pada salah satu unit generator.

### **II.7.2. Syarat-syarat parallel generator**

Generator tiga fase mempunyai output berupa tegangan tiga fase dengan frekuensi tertentu, masing-masing fase berbeda sudut fase  $120^\circ$ . Pada umumnya generator tiga fase kumparan jangkarnya terhubung secara Y (bintang).

Pada parallel generator syarat-syarat yang harus dipenuhi tentunya harus menyesuaikan dengan output tegangan dari generator yaitu :

1. Frekwensi tegangan pada masing-masing unit harus sama.

Hal ini mengingat pada mesin sinkron kecepatan putar rotor, sama dengan kecepatan medan putarnya, juga frekwensi tegangan pada stator akan sama dengan frekwensi medan putar rotor. Bila frekwensi tidak sama akan terjadi tarikan medan dari frekwensi yang tinggi ke frekwensi yang rendah. Berdasarkan rumus  $f = p.n / 120$  terdapat hubungan kesebandingan  $f$  dan  $n$ , apabila  $f_1 > f_2$  seolah-olah generator 1 ikut menarik (memberi torsi perlawanan) sehingga generator 2 diperlakukan sebagai beban.



Kejadian demikian tidak boleh berjalan lama karena akan merusakkan generator 2.

2. Rangkaian masing-masing terhubung pada fase yang sama.

Seperti diketahui output tegangan masing-masing generator dihubungkan pada busbar menjadi satu, dari pasor diagram apabila tegangan yang diparalel benar-benar ada fase yang sama maka tak ada resultan tegangan yang terjadi pada busbar sehingga tak ada arus yang mengalir dari generator 1 ke generator 2.

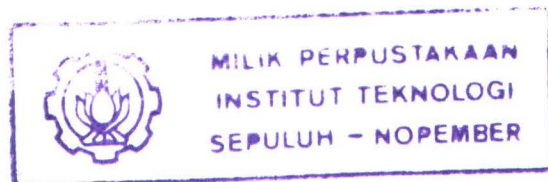
3. Tegangan pada masing-masing fase adalah sama

Apabila tegangan pada generator satu tidak sama dengan tegangan generator dua maka  $E_1 - E_2$  akan ada harganya sehingga bila tahanan pada busbar mendekati nol maka arus pada generator akan mendekati nilai tak berhingga, arus ini akan memukul dari generator satu ke generator dua.

4. Jumlah fase sama

Generator AC tiga fase tidak mungkin diparalel dengan generator AC satu fase, karena jumlah terminalnya akan berlainan.

Keempat persyaratan ini harus terpenuhi secara keseluruhan sebelum generator diparalel, hal ini tentunya

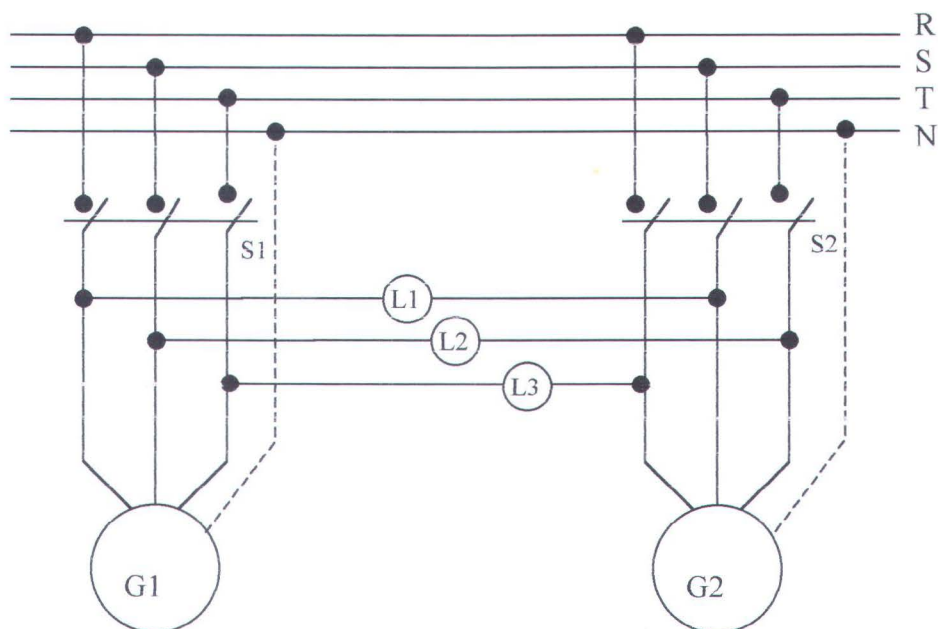


### II.7.3. Sinkronisasi

Untuk memenuhi persyaratan parallel generator diterapkan metode sinkronisasi, metode ini digunakan untuk mendeteksi apakah kesemua syarat parallel telah dipenuhi. Ada tiga macam metode sinkronisasi yaitu :

- Metode hubungan lampu terang

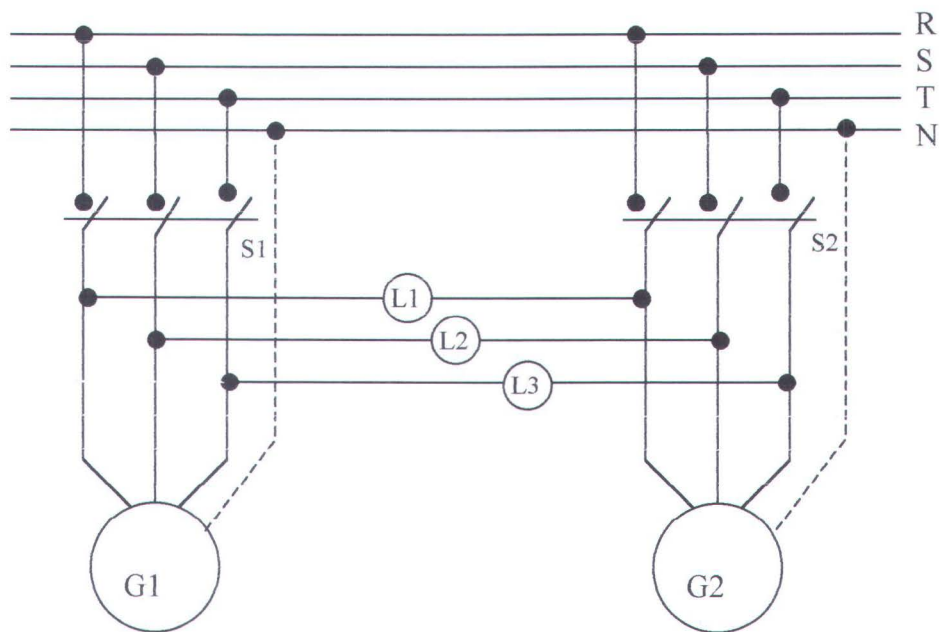
Pada sinkronisasi metode hubungan lampu terang ini lampu sinkronoskop L1,L2,L3 akan menyala sama terangnya karena ketiga lampu tersebut pada fase yang tidak bersesuaian.



Gambar 2.18. metode hubungan lampu terang

- Metode hubungan lampu gelap

Apabila tegangan kedua generator sama dan frekwensi telah sama pula, maka resultan tegangan akan sama dengan nol karena arahnya akan saling berlawanan, sehingga tak ada tegangan pada lampu sinkronoskop dan lampu L1,L2,L3 akan padam. Frekwensi telah mendekati sama apabila nyala kedap-kedipnya jaran terjadi.

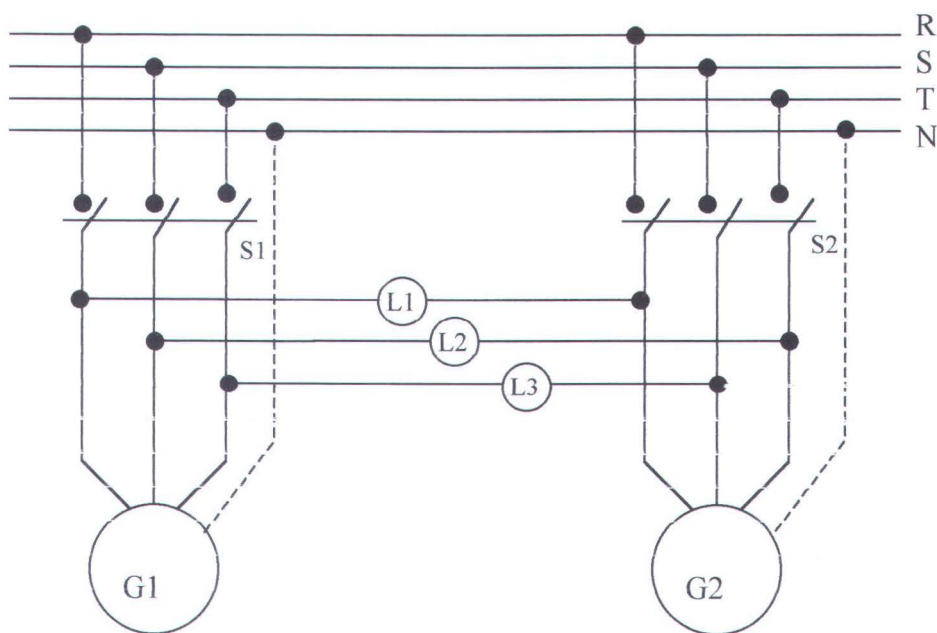


Gambar. 2.19. metode hubungan lampu gelap.

- Metode hubungan gelap – terang



Metode ini merupakan gabungan metode hubungan gelap dengan hubungan terang, generator 1 dioperasikan pada tegangan dan frekwensi nominal lalu sklar S1 ditutup kemudian generator 2 dioperasikan pada kondisi nominal juga. Apabila lampu L1 telah padam, lampu L2 dan L3 menyala sama terang maka syarat-syarat parallel telah dipenuhi dan saklar S2 dapat ditutup.



Gambar 2.20. metode hubungan gelap-terang.

#### II.7.4. Teori-teori perhitungan pada parallel generator

**Arus sinkronisasi**

Dua unit generator yang dioperasikan parallel maka pada kondisi tepat sinkron, fasor diagram tegangan akan saling berlawanan arahnya seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 2.21. diagram fasor tegangan parallel generator tepat sinkron

Keterangan gambar :

E1 = tegangan fase generator pertama

E2 = tegangan fase generator kedua

Kedua tegangan mempunyai resultan tegangan yang sama dengan nol, karena keduanya mempunyai arah fasor yang berlawanan sedangkan besarnya sama. Karena tidak ada tegangan resultan maka tidak akan ada arus sirkulasi antara kedua unit generator.

Keadaan ini tidak sama dengan kondisi dimana tegangan kedua unit generator yang diparalel telah sama besarnya tetapi fasornya tidak sama ( $E1 \neq E2$ , tetapi arahnya tidak tepat saling berlawanan), maka terdapat tegangan resultan  $E_r$  antara kedua fasor tegangan. Adanya tegangan resultan ini akan menyebabkan timbulnya suatu arus sirkulasi antara kedua unit generator, selanjutnya arus sirkulasi ini disebut arus sinkronisasi, besarnya arus sinkronisasi dinyatakan sebagai berikut :

$$I_{sy} = \frac{E_r}{Z_s}$$

Dimana :

$I_{sy}$  = arus sinkronisasi

$E_r$  = tegangan resultan

$Z_s$  = impedansi kedua unit generator

### ***Daya sinkronisasi***

Daya sinkronisasi adalah daya yang diperlukan untuk mencapai kondisi sinkron, hal ini berkaitan dengan arus sinkronisasi yang telah diberikan uraiannya diatas. Persamaan daya secara umum dirumuskan sebagai berikut :

$$P = VI \cos \phi$$

Dimana :

$P$  = daya yang dikeluarkan (watt)

$V$  = tegangan yangdikeluarkan (volt)

$I$  = arus yang dialirkan (ampere)

$\cos \phi$  = power faktor

Oleh karena daya sinkronisasi adalah daya yangdiperlukan untuk mencapai kondisi sinkron, maka dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$P_{sy} = E \cdot I_{sy} \cos \phi$$

Dimana :

$E$  = tegangan dari sumber yang mengalirkan arus

$\phi$  = sudut fase antara  $E$  dan  $I_{sy}$

seperti pada pembahasan diatas dalam hal ini berlaku :



$$P_{sy} = E_1 \cdot I_{sy} \cos \phi_1$$

Gaya sinkronisasi ini akan mensuply sebagai :

- Masukan bagi unit generator kedua
- Rugi-rugi tembaga pada rangkaian jangkar kedua unit generator.

Masukan bagi unit generator kedua dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$P_{sy} = E_2 \cdot I_{sy} \cos \phi_2$$

$\phi_2$  mendekati nol

$$P_{sy} = E_2 \cdot I_{sy}$$

### ***Torsi sinkronisasi***

Secara umum persamaan torsi pada mesin listrik dapat dituliskan sebagai berikut :

$$P = \tau \cdot \omega$$

Dimana :

$P$  = daya yang dikeluarkan (watt)

$\tau$  = torsi yang timbul (Nmeter)

$\omega$  = kecepatan sudut =  $2\pi N / 60$

$N$  = putaran (Rpm)

Sehingga :

$$P = \tau \cdot 2\pi N / 60$$

Untuk sinkronisasi pada unit generator tiga fase maka

$$3 P_{sy} = \tau_{sy} \cdot 2\pi N_s / 60$$

$$N_s = 120 f / p$$



Dimana :

$N_s$  = kecepatan sudut rotor

$f$  = frekwensi

$p$  = jumlah kutub

## **II.8. Cadangan daya di kapal**

Daya cadangan harus dimasukkan dalam perhitungan untuk menutup kebutuhan daya pada puncak beban waktu singkat, misal bila secara otomatis mengasut motor-motor besar. Apabila tidak ada suatu petunjuk yang terperinci guna menentukan kesediaan daya yang cukup, daya keluar dari generator yang sekurang-kurangnya diperlukan untuk pelayanan (pelayaran) dilaut harus 15 % lebih tinggi daripada kebutuhan daya yang ditetapkan dalam balance daya. Petunjuk ini ditetapkan sejalan juga terhadap sistem daya darurat.

### BAB III

#### PENGOLAHAN DATA HASIL PENGAMATAN

##### III.1. Data Hasil Pengamatan

Dalam tugas akhir ini data diperoleh melalui pengamatan langsung selama pelayaran yang penulis lakukan sendiri selama tiga kali pelayaran pulang pergi dan hasilnya disajikan dalam bentuk tabel (ditabulasikan) berdasarkan kondisi operasi dari kapal tersebut. adapun data kapal yang beroperasi untuk rute Gresik Bawean adalah sebagai berikut:

|   |  |
|---|--|
| Nama Kapal                                      | : KFC BARITO                                 |
| Nama pemilik                                    | : PT. ASDP (persero)                         |
| Jenis Kapal                                     | : Kapal ferry cepat                          |
| Tempat/tanggal dibangun                         | : FR. LURSSSEN WERFT<br>BREMEN-VEGESACK/1997 |
| LOA   | : 69,80 M                                    |
| L DIVL  | : 63,88 M                                    |
| B mld   | : 10,40 M                                    |
| MAX DRAFT                                       | : 2,1 M                                      |
| MAX SPEED                                       | : 38 Knot                                    |
| Kapasitas Penumpang                             | : 897 penumpang                              |
| GRT/NRT   | : 1505 T/493 T                               |
| ENGINE SPEED                                    | : 600 Rpm                                    |
| HORSE POWER                                     | : 3805 KW X 4                                |
| Spesifikasi genset dapat dilihat di lampiran I. |  |



Adapun peralatan-peralatan di kapal yang memerlukan supply daya listrik oleh generator adalah sebagai berikut :

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1 Sliding Doors                   | Merupakan pintu kedap di kamar mesin   |
| 2 Window Wiper                    | Adalah pembersih kaca di navigation deck   |
| 3 Emergency Gen Room Supply       | Ventilasi atau blower pada ruang emergency generator   |
| 4 Engine Room Vent(Step1 Slow)    | blower pada kamar mesin putaran rendah   |
| 5 Engine Room Vent(Step2 Fast)    | blower pada kamar mesin putaran tinggi   |
| 6 Fuel Oil Separator              | Pembersih minyak dari storage ke service yang dilengkapi separator (purifier)                  |
| 7 Fuel Transfer Pump              | Menjaga keseimbangan minyak di service tank  |
| 8 Sludge Oil Pump                 | Pompa endapan minyak pada bahan bakar  |
| 9 Lub. Oil Priming Pump           | Pelumasan awal saat start  |
| 10 Pre Heater Main Engine         | Pemanas mesin sebelum mesin dijalankan   |
| 11 Air Compressor                 | Berfungsi untuk mensuply kebutuhan udara untuk peralatan-peralatan yang memerlukan udara Kerja |
| 12 Tyfon                          | Horn dengan udara sebagai media  |
| 13 Water Jet Hidr Lub Oil Unit    | Peralatan hidrolis pada water jet untuk olah gerak   |
| 14 Water Jet Lub Oil Unit         | Pelumasan pada bearing water jet   |
| 15 AC Heater Generator            | Pemanas generator sebelum berjalan (pemanasan awal)  |
| 16 AC Heater Emergency Generator  | Pemanas emergency generator sebelum berjalan (menjaga temperatur)                              |
| 17 DC Power Unit Auto Mation      | Otomatisasi saat kondisi emergency yang diambil alih oleh arus DC                              |
| 18 DC Power Unit Emergency Batt   | Power unit untuk emergency battery   |
| 19 DC Power Unit Wheelhouse       | Power unit untuk wheelhouse saat emergency   |
| 20 Pre Heater Emergency Generator | Peralatan pemanas pada emergency generator   |

|    |                               |   |
|----|-------------------------------|---|
| 21 | Lighting System               | Sistem penerangan dikapal                         |
| 22 | Emergency Lighting            | Lampu yang hidup saat emergency                   |
| 23 | Navigation Latern             | Lampu navigasi                                    |
| 24 | Fire Detection System         | Sistem pendeteksi kebakaran                       |
| 25 | Inform. And Entertainment Sys | Hiburan dan sistem informasi                      |
| 26 | Bow Thruster                  | Sistem proporsi untuk manufer                     |
| 27 | AC Heater Anchor Windlass     | Heater pada panel anchor windlass                 |
| 28 | Anchor Windlass               | Mesin jangkar                                     |
| 29 | Capstan                       | Mesin tambat                                      |
| 30 | Boat Crane                    | Crane skoci                                       |
| 31 | Food Lift                     | Berfungsi menaik turunkan makanan/barang          |
| 32 | Luggage Conveyer (lift)       | Berfungsi menaik turunkan barang-barang penumpang |
| 33 | Oil Bilge Water Separator Sys | Pemisah air dengan minyak pada sistem bilge       |
| 34 | Bilge and Fire Pump           | Pompa pemadam kebakaran                           |
| 35 | Fresh Water Feeding Pump      | Pompa fresh water pada saat emergency             |
| 36 | High Fog Sys                  | Sistem PMK pada langit – langit ruangan           |
| 37 | Fresh Water Pump              | Pompa air tawar                                   |
| 38 | Fresh Water Producer          | Produksi air laut menjadi air tawar               |
| 39 | Waste Water Pump              | Pompa pembuangan kotoran                          |
| 40 | Waste Water Pump Vaccum       | Pompa vaccum untuk menghisap kotoran              |
| 41 | Exhaust Fans                  | Sistem sirkulasi udara                            |
| 42 | Supply Fans 1                 | Sistem sirkulasi udara                            |
| 43 | Air Condition Units 1-3       | Sistem pendingin ruangan                          |
| 44 | Preheater ACU 1+2             | Sistem pemanas ruangan yang bisa diatur           |
| 45 | Refreger. Plants ACU 1+2      | Plants unit untuk refrigerator sistem pendingin   |
| 46 | Preheaters ACU 1+2            | Sistem pemanas ruangan yang bisa diatur           |
| 47 | Sea Water Pump                | Pompa air laut                                    |
| 48 | Coffee Percolator             | Pembuat kopi                                      |
| 49 | Convection Oven               | Mesin oven  |
| 50 | Fridge                        | Peti penyimpan es                                 |



|    |                                |   |
|----|--------------------------------|---|
| 51 | Ice Cup Maker                  | Pembuat es dengan cetakan                 |
| 52 | Induction Plate (For Coking)   | Peralatan masak ( semacam kompor listrik) |
| 53 | Jacket Heater                  | Pemanas makanan                           |
| 54 | Microwave                      | Pemanas makanan                           |
| 55 | Refrigerator (Ventilator Only) | Refrigerator penyimpan makanan            |
| 56 | Water Heater                   | Pemanas air                               |
| 57 | Fin Stabilizer Sys             | Sistem kestabilan pada saat kapal layar   |
| 58 | Radio Communication            | Radio untuk sistem komunikasi             |
| 59 | Navigation Radar               | Radar navigasi                            |
| 60 | Search Light                   | Lampu pencari saat kapal akan sandar      |
| 61 | Public Address Sys             | Sistem informasi penumpang                |
| 62 | Gyro Sys                       | Sistem penunjuk arah ( kompas )           |
| 63 | Auto Pilot                     | Sistem kemudi otomatis                    |

Kemudian data real yang berisi jam operasi masing-masing peralatan pada masing-masing kondisi operasi sesuai hasil pengamatan dapat dilihat di lampiran II. Dari data hasil pengamatan tersebut ditentukan load faktor masing-masing peralatan yang beroperasi pada tiap kondisi operasi kapal kemudian dikalikan dengan daya pada masing-masing peralatan dan disajikan dalam bentuk tabulasi seperti terlihat pada lampiran III. Dari data tersebut ( lampiran III ) didapatkan hasil total konsumsi tenaga listrik pada tiap kondisi operasinya dan disajikan dalam bentuk tabulasi sebagai berikut :

|             |                   |                  |                   |
|-------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Dipelabuhan | Tgl. 27 / 11 / 02 | Tgl. 4 / 12 / 02 | Tgl. 11 / 12 / 02 |
| Gresik      | 235,482 kw        | 135,356 kw       | 136,905 kw        |
| Bawean      | 230,066 kw        | 234,346 kw       | 232,752 kw        |
|             |                   |                  |                   |

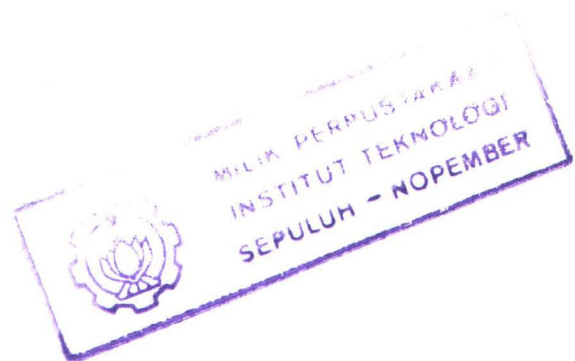
|                 |                   |                  |                   |
|-----------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Berlayar        | Tgl. 27 / 11 / 02 | Tgl. 4 / 12 / 02 | Tgl. 11 / 12 / 02 |
| Gresik – Bawean | 261,598 kw        | 260,624 kw       | 261,622 kw        |
| Bawean - Gresik | 261,037 kw        | 260,473 kw       | 261,146 kw        |
|                 |                   |                  |                   |



| Manouvering    | Tgl. 27 / 11 / 02 | Tgl. 4 / 12 / 02 | Tgl. 11 / 12 / 02 |
|----------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Dari gresik    | 331,6 kw          | 285,4 kw         | 331,6 kw          |
| Tiba di Bawean | 345,6 kw          | 345,6 kw         | 345,6 kw          |
| Dari Bawean    | 310,6 kw          | 354 kw           | 331 kw            |
| Tiba di Gresik | 332,7 kw          | 331,6 kw         | 353,4 kw          |

Tabel III.1 : konsumsi daya listrik KFC. Barito per kondisi operasi

Selanjutnya diambil daya terkecil dan terbesar dari data di atas untuk melakukan rekalkulasi perhitungan kapasitas genset.



### III.2. Rekalkulasi Perhitungan Genset

Dari data konsumsi daya listrik diatas akan dihitung ulang atau rekalkulasi terhadap perhitungan kapasitas genset yang beroperasi sebagai berikut :

**Rekalkulasi perhitungan Genset berdasarkan data riil**

#### ELECTRIC LOAD CALCULATION

| Total pemakaian    | Daya total<br>( KW ) | Kondisi Operasi        |                    |                    |
|--------------------|----------------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| Daya Listrik       |                      | Di pelabuhan<br>( KW ) | Berlayar<br>( KW ) | Manouver<br>( KW ) |
| Daya riil          |                      |                        |                    |                    |
| Minimum            | 681,229              | 135,356                | 260,473            | 285,4              |
| Maksimum           | 851,104              | 235,482                | 261,622            | 354                |
| Daya yang tersedia | 2 x 420 =            | 840                    |                    |                    |

#### SUMMARY

| Kondisi Operasi | Generated Power |    |             | Actual Load |            | Loading  |          |
|-----------------|-----------------|----|-------------|-------------|------------|----------|----------|
|                 | Each<br>kW      | No | Total<br>kW | Min.<br>KW  | Max.<br>KW | Min.     | Max.     |
| Dipelabuhan     | 420             | 1  | 420         | 135,356     | 235,482    | 0,322276 | 0,560672 |
| Berlayar        | 420             | 1  | 420         | 260,473     | 261,622    | 0,620174 | 0,623005 |
| Manouvering     | 420             | 2  | 840         | 285,4       | 354        | 0,339762 | 0,421429 |

Dari hasil rekalkulasi diatas didapat hasil load faktor generator sebagai berikut :

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| Dipelabuhan | 0,322276 – 0,560672 |
| Berlayar    | 0,620174 – 0,623005 |
| Manouvering | 0,339762 – 0,421429 |

Selanjutnya nilai load faktor generator tersebut akan dianalisa atau dibandingkan dengan pengukuran arus, tegangan dan  $\cos \theta$  hasil pengamatan yang akan dibahas pada bab IV.



## **BAB IV**

### **ANALISA KAPASITAS GENSET**

#### **IV.1. Analisa Load Faktor Peralatan**

Dari hasil pengamatan load faktor peralatan pada bab III maka dilakukan analisa dengan membandingkan load faktor peralatan hasil pengamatan dengan load faktor peralatan berdasarkan design ( lampiran I ) dan load faktor peralatan berdasarkan standard PT. PAL yang mana tabel standardnya dapat dilihat pula di lampiran IV. Load faktor masing-masing peralatan yang terukur selama pengamatan akan diambil nilai terkecil dan nilai terbesar dari masing-masing peralatan sebagai range dari load faktor peralatan yang terukur selama pengamatan misalnya untuk kondisi operasi berlayar suatu peralatan didapatkan nilai load faktor :

pengamatan I : 0,5

pengamatan II : 0,9

pengamatan III : 0,7

maka data yang dimasukkan sebagai range nilai load faktor peralatan tersebut adalah 0,5 – 0,9. Tabel perbandingannya adalah sebagai berikut ( tabel IV.1 ) :

| NAMA PERALATAN                | DATA LOAD FAKTOR PERALATAN (%) |          |          |             |             |          |           |          |          |
|-------------------------------|--------------------------------|----------|----------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|----------|
|                               | Desain                         |          |          | Actual      |             |          | PT. PAL   |          |          |
|                               | Pelabuhan                      | Berlayar | Manouver | pelabuhan   | Berlayar    | manouver | pelabuhan | berlayar | manouver |
| Sliding Doors                 | 0,1                            | 0,1      | 0,1      | 0,03        | 0,03        |          |           |          |          |
| Window Wiper                  |                                | 0,5      | 0,5      | 0,1 - 0,18  |             |          |           |          |          |
| Emergency Gen Room Supply     |                                | 1        |          | 1           |             |          |           |          |          |
| Engine Room Vent(Step1 Slow)  | 1                              |          |          | 1           |             |          | 0,85      | 0,85     | 0,85     |
| Engine Room Vent(Step2 Fast)  |                                | 1        | 1        |             | 1           | 1        | 0,85      | 0,85     | 0,85     |
| Fuel Oil Separator            |                                | 0,5      | 0,5      |             | 0,1 - 0,18  |          |           | 0,65     |          |
| Fuel Transfer Pump            |                                | 0,1      | 0,1      |             | 0,1 - 0,18  |          | 0,8       | 0,8      |          |
| Sludge Oil Pump               |                                | 0,1      | 0,1      |             |             |          |           | 0,85     |          |
| Lub. Oil Priming Pump         |                                | 0,1      | 0,1      | 0,05 - 0,16 |             |          |           |          |          |
| Pre Heater Main Engine        | 0,5                            |          |          | 0,14 - 0,38 |             |          | 0,5       | 0,8      | 0,8      |
| Air Compressor                | 0,4                            | 0,4      | 0,4      | 0,29 - 0,48 | 0,15        |          |           |          | 0,85     |
| Tyfon                         |                                | 0,1      | 0,1      |             |             |          |           | 0,8      | 0,8      |
| Water Jet Hidr Lub Oil Unit   |                                | 0,1      | 0,1      |             |             | 1        |           |          |          |
| Water Jet Lub Oil Unit        |                                | 1        | 1        |             | 1           | 1        |           |          |          |
| AC Heater Generator           | 1                              | 1        |          | 0,1 - 0,35  | 0,11 - 0,12 |          | 0,5       | 0,8      | 0,8      |
| AC Heater Emergency Generator | 1                              | 1        | 1        | 1           | 1           | 1        | 0,5       | 0,8      | 0,8      |
| DC Power Unit Auto Mation     | 0,4                            | 0,4      | 0,4      | *1          | *1          | *1       | 0,7       | 0,8      | 0,8      |
| DC Power Unit Emergency Batt  | 0,2                            | 0,2      | 0,2      | *1          | *1          | *1       |           |          |          |
| DC Power Unit Wheelhouse      |                                | 0,4      | 0,4      | *1          | *1          | *1       |           |          |          |



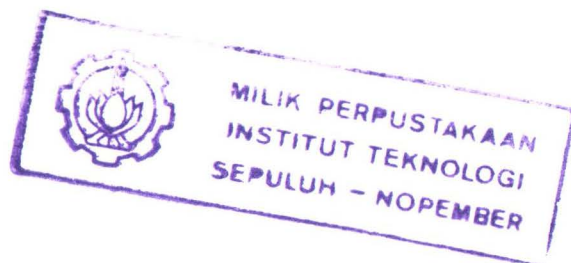
|                                |     |     |      |          |             |       |      |      |      |
|--------------------------------|-----|-----|------|----------|-------------|-------|------|------|------|
| Pre Heater Emergency Generator | 1   | 1   | 1    | 1        | 1           | 1     |      |      |      |
| Lighting System                | 0,6 | 0,6 | 0,6  | 1        | 1           | 1     |      |      |      |
| Emergency Lighting             | 1   | 1   | 1    |          |             |       |      |      |      |
| Navigation Latern              |     | 1   | 1    |          | 0,48        | 0 - 1 |      | 1    | 1    |
| Fire Detection System          | 1   | 1   | 1    | 1        | 1           | 1     |      |      |      |
| Inform. And Entertainment Sys  | 0,6 | 0,6 | 0,6  | 1        | 1           | 1     |      |      |      |
| Bow Thruster                   |     |     | 1    |          | 0,15 - 0,66 |       |      |      |      |
| AC Heater Anchor Windlass      | 1   | 1   | 1    |          |             |       | 0,5  | 0,8  | 0,8  |
| Anchor Windlass                |     |     |      |          |             |       |      |      | 0,4  |
| Capstan                        |     |     |      |          |             |       |      |      | 0,4  |
| Boat Crane                     |     |     |      |          |             |       |      |      |      |
| Food Lift                      |     | 0,5 | 0,5  |          | 0,16        |       |      |      |      |
| Luggage Conveyer (lift)        | 1   |     |      |          |             |       |      |      |      |
| Oil Bilge Water Separator Sys  | 0,3 | 0,3 | 0,3  |          | 1           |       | 0,85 |      |      |
| Bilge and Fire Pump            |     |     |      |          |             |       | 0,65 | 0,65 |      |
| Fresh Water Feeding Pump       |     |     |      |          |             |       |      |      |      |
| High Fog Sys                   | 1   | 1   | 1 *1 | *1       | *1          |       |      |      |      |
| Fresh Water Pump               | 0,3 | 0,3 | 0,3  | 0,3      | 0,3 *1      |       | 0,85 | 0,85 | 0,85 |
| Fresh Water Producer           |     | 0,6 |      |          |             |       | 0,85 |      |      |
| Waste Water Pump               | 1   |     |      |          |             |       | 0,85 |      |      |
| Waste Water Pump Vaccum        | 0,4 | 0,4 | 0,4  | 0,1      | 0,1 *1      |       | 0,85 | 0,85 | 0,85 |
| Exhaust Fans                   | 0,5 | 0,5 | 0,5  | 1        | 1           | 1     | 0,85 | 0,85 | 0,85 |
| Supply Fans 1                  | 0,5 | 0,5 | 0,5  | 1        | 1           | 1     | 0,85 | 0,85 | 0,85 |
| Air Condition Units 1-3        | 0,8 | 0,8 | 0,8  | 0,35 - 1 | 1           | 1     | 0,5  | 0,8  | 0,8  |
| Preheater ACU 1+2              | 0,5 | 0,5 | 0,5  |          |             |       | 0,5  | 0,8  | 0,8  |



|                                |     |     |     |             |             |   |           |           |           |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-------------|-------------|---|-----------|-----------|-----------|
| Refreger. Plants ACU 1+2       | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,35 - 1    | 1           | 1 | 0,6       | 0,8       | 0,8       |
| Preheaters ACU 1+2             | 0,6 | 0,6 | 0,6 |             |             |   | 0,5       | 0,8       | 0,8       |
| Sea Water Pump                 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 1           | 1           | 1 |           | 0,85      | 0,85      |
| Coffee Percolator              |     | 0,2 | 0,2 |             |             |   | 0,4       | 0,4       | 0,4       |
| Convection Oven                |     | 0,3 | 0,3 |             |             |   | 0,4 - 0,6 | 0,4 - 0,6 | 0,4 - 0,6 |
| Fridge                         | 0,2 | 0,2 | 0,2 |             |             |   | 0,4       | 0,4       | 0,4       |
| Ice Cup Maker                  | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 1           | 1           | 1 | 0,4       | 0,4       | 0,4       |
| Induction Plate (For Coking)   | 0,3 | 0,3 | 0,3 |             |             |   | 0,4       | 0,4       | 0,4       |
| Jacket Heater                  | 0,1 | 0,1 | 0,1 |             |             |   | 0,5       | 0,8       | 0,8       |
| Microwave                      | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,48 - 0,52 |             |   | 0,4       | 0,4       | 0,4       |
| Refrigerator (Ventilator Only) | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 1           | 1           | 1 | 0,6       | 0,6       | 0,8       |
| Water Heater                   | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 1           | 1           | 1 | 0,5       | 0,8       | 0,8       |
| Fin Stabilizer Sys             |     | 0,5 |     |             |             |   |           |           |           |
| Radio Communication            | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 1           | 1           | 1 |           | 0,8       |           |
| Navigation Radar               |     | 1   | 1   |             | 1           | 1 |           | 1         |           |
| Search Light                   |     | 0,2 | 0,2 |             | 0 - 0,05    | 1 |           | 0,6       | 0,6       |
| Public Address Sys             | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,03 - 0,16 | 0,02 - 0,05 |   |           |           |           |
| Gyro Sys                       | 1   | 1   | 1   | 1           | 1           | 1 |           | 0,6       | 0,6       |
| Auto Pilot                     |     | 1   | 1   |             | 0,75 - 0,78 |   |           | 0,6       | 0,6       |

Keterangan : \* adalah beban dalam kondisi stand by

Tabel IV.1 Perbandingan Load Factor Peralatan



Berdasarkan analisa load faktor peralatan pada tabel IV.1 di atas didapatkan suatu hasil bahwa load faktor riil dari peralatan – peralatan yang ada menurut hasil pengamatan rata – rata nilainya berada dibawah nilai load faktor peralatan berdasarkan desain dan berdasarkan standart PT. PAL. Walaupun demikian ada beberapa peralatan yang load faktor realnya berada dalam range desain dan standart PT. PAL. Hal ini menunjukkan bahwa load faktor peralatan untuk rute tersebut ( Gresik – Bawean ) relatif lebih rendah dari load faktor peralatan berdasarkan desain dan berdasarkan standart PT. PAL.

#### IV.2. Analisa Load Factor Generator

Besrdasarkan data pengukuran arus, tegangan dan  $\cos \theta$  dari genset yang bekerja diperoleh data-data dan dari data-data tersebut kemudian dihitung load factor generator yang didapatkan dengan rumus

$$\text{L.F. generator} = \frac{P_{\text{actual}}}{P_{\text{desain}}}$$

Dimana :  $P_{\text{actual}}$  didapatkan dari rumus :

$$P_{\text{actual}} = \sqrt{3} \cdot V_{\text{ac}} \cdot I_{\text{ac}} \cdot \cos \theta$$

Keterangan rumus :

$P_{\text{actual}}$  : daya berdasarkan hasil perhitungan arus dan tegangan

$P_{\text{desain}}$  : daya nominal berdasarkan desain (lihat lampiran I)

$V_{\text{ac}}$  : tegangan actual menurut volt meter

$I_{\text{ac}}$  : arus yang terukur berdasar penunjukan ampere meter

$\cos \theta$  : power factor generator

Sehingga didapatkan hasil perhitungan load factor generator dan dianalisa dengan membandingkannya dengan load factor generator yang berdasarkan desain dan load factor generator yang didapat dari rekalkulasi perhitungan genset (berdasarkan load factor peralatan) dan disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut :

Besar Arus, Tegangan dan Power Faktor Generator Menurut Hasil Pengamatan

| Tanggal  | Kondisi     | Arus yang terukur ( A ) |                 |
|----------|-------------|-------------------------|-----------------|
| 27/11/02 | Dipelabuhan | 343                     | 344             |
|          | Berlayar    | 387                     | 388             |
|          | Manouver    | GI 320, GII 321         | GI 321, GII 322 |
|          |             | GI 318, GII 318         | GI 321, GII 321 |



| Tanggal  | Kondisi     | Arus yang terukur ( A ) |                 |
|----------|-------------|-------------------------|-----------------|
| 04/12/02 | Dipelabuhan | 340                     | 343             |
|          | Berlayar    | 386                     | 387             |
|          | Manouver    | GI 317, GII 317         | GI 321, GII 320 |
|          |             | GII 323, GII 322        | GI 320, GII 319 |

| Tanggal  | Kondisi     | Arus yang terukur ( A ) |                 |
|----------|-------------|-------------------------|-----------------|
| 11/12/02 | Dipelabuhan | 343                     | 345             |
|          | Berlayar    | 388                     | 388             |
|          | Manouver    | GI 321, GII 321         | GI 322, GII 321 |
|          |             | GI 321, GII 320         | GI 322, GII 322 |

Keterangan : GI = generator 1, GII = generator 2

Tegangan yang terukur = 390 volt

Power Faktor Yang Terukur = 0,8

Arus pada saat beban stand by = 1,4 – 1,5 ampere

Pembandingan Load Faktor Generator Kapal

| Item          | Load faktor Generator Kapal |              |             |
|---------------|-----------------------------|--------------|-------------|
|               | Pelabuhan                   | Berlayar     | Manouver    |
| Desain        | 0,76                        | 0,87         | 0,58        |
| L.F Peralatan | 0,32 -0,56                  | 0,62 - 0,623 | 0,34 - 0,42 |
| Pengamatan    | 0,44 - 0,444                | 0,496 - 0,5  | 0,4 - 0,41  |

Tabel IV.2. Tabel perbandingan Load Faktor Generator

Dari hasil analisa diatas didapatkan bahwa nilai load faktor generator KFC BARITO untuk rute Gresik – Bawean berkisar 0,4 untuk dipelabuhan, 0,5 untuk kondisi berlayar dan 0,4 untuk kondisi manuver, sehingga cadangan daya listrik saat kapal berlayar menjadi lebih besar.

Dari hasil diatas dicoba dianalisa dengan mencoba menurunkan kapasitas genset terpasang sehingga mendekati hasil yang lebih efektif sebagai berikut :

Kapasitas genset terpasang = 420 Kw, misal kapasitas tersebut diturunkan;

a. 30 % maka didapatkan hasil  $420 - (420 \times 0,3) = 420 - 126 = 294 \text{ Kw}$

daya yang terukur :  $1,73 \times V \times I \times 0,8 = 1,73 \times 390 \times 388 \times 0,8 = 209,426 \text{ Kw}$

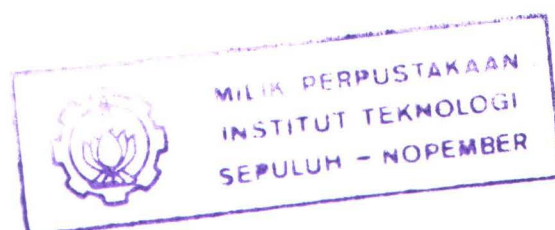
Maka L.F Genset setelah kapasitasnya turun 30% =  $209,426 / 294 = 0,712$

b. 40 % maka didapatkan hasil  $420 - (420 \times 0,4) = 420 - 168 = 252 \text{ Kw}$

daya yang terukur :  $1,73 \times V \times I \times 0,8 = 1,73 \times 390 \times 388 \times 0,8 = 209,426 \text{ Kw}$

Maka L.F Genset setelah kapasitasnya turun 30% =  $209,426 / 252 = 0,833$

Jadi jika kapasitas genset terpasang diturunkan sampai lebih kurang 40 %, maka genset masih dapat bekerja dengan baik melayani beban listrik pada saat berlayar.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### V.1 Kesimpulan

1. Nilai load faktor peralatan yang beroperasi pada kapal "KFC BARITO" untuk rute Gresik – Bawean relatif lebih kecil dibanding dengan load faktor berdasarkan desain kapal dan berdasar standart PT. PAL
2. Load faktor generator yang beroperasi pada kapat KFC. BARITO untuk rute Gresik Bawean adalah :

Dipelabuhan : 0,44

Berlayar : 0,49 – 0,5

Manuver : 0,4 – 0,41

3. Load faktor Generator yang relatif rendah mengakibatkan cadangan daya listrik dikapal pada saat berlayar terlalu tinggi sehingga pengoperasian genset tidak efektif.
4. Dari hasil analisa genset didapatkan hasil bahwa genset masih mampu beroperasi dengan baik meskipun kapasitasnya diturunkan sampai lebih kurang 40 % dari kapasitas nominalnya.

#### V.2 Saran

Perlu dikaji lebih lanjut lagi tentang load faktor dari kapal sejenis untuk rute – rute lain di tanah air untuk memastikan apakah kapasitas genset dari kapal tersebut efektif untuk perairan Indonesia.



## DAFTAR PUSTAKA

1. Biro Klasifikasi Indonesia [1996], "Rule for the Clasification and Construction of Seagoing Vessel", Chapter 3 Electrical Instalation.
2. Biro Klasifikasi Indonesia [1978], "Peraturan Instalasi Listrik", Jilid IV.
3. G.O.Watson,Ceng,FIEE,FeLLEE,FIMarE [1983], "Marine Electrical Practice – 5<sup>th</sup> edition.
4. Sarwito, Sardono [1994], "Dasar Kelistrikan Kapal", Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, ITS Surabaya.
5. Wibowo,Guntur (1999) "Studi Penentuan Kapasitas Genset Teknis dan Ekonomis Kapal PAX 500",Jurusan teknik sistem perkapalan FTK-ITS Surabaya.
6. Sarwito,Sardono (1994) "Evaluasi sisa Kapasitas Genset saat Beroperasi Sebagai Cadangan Arus Asut Peralatan Dikapal Dharma Ferry", Jurusan teknik sistem perkapalan FTK-ITS Surabaya.
7. Theraja B.L, Electrical Technologi, Nirja Construction & Development co. Ltd,1984.
8. Zuhal, Dasar Teknik Tenaga Listrik, Cetakan Keempat, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta,1993

## **LAMPIRAN I**

### **DATA GENSET DAN PERALATAN LISTRIK BERDASARKAN DESAIN**

## Generator-Datenblatt

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Hersteller                    | PILLER                          |
| Typ                           | NKT 550-4                       |
| Leistung:                     | 524 kVA                         |
| Leistungsfaktor:              | 0,8                             |
| Spannung:                     | 400/231 V                       |
| Frequenz:                     | 50 Hz                           |
| Drehzahl:                     | 1500 min <sup>-1</sup>          |
| Bauform:                      | B5/B20                          |
| Schutzart:                    | IP 23                           |
| Kühlufteintrittstemperatur:   | 45° C                           |
| Vorschrift:                   | GL                              |
| Überlastbarkeit:              | 10% für 1 h. innerhalb von 12 h |
| Statische Spannungskonstanz:  | ± 1%                            |
| Dynamische Spannungskonstanz: | < ± 15%                         |
| Isolierstoffklasse:           | F                               |
| Funkstörgrad:                 | N                               |
| Trägheitsmoment:              | 10,6 kgm <sup>2</sup>           |
| Gewicht:                      | 1486 kg                         |
| Nennstrom:                    | 756 A                           |
| Dauerkurzschluß-Strom:        | 2820 A                          |
| Synchrone Reaktanz:           | 281,6 %                         |
| Transiente Reaktanz:          | 27,6 %                          |
| Subtransiente Reaktanz:       | 13,5 %                          |
| Invers-Reaktanz:              | 13,8 %                          |
| Nullreaktanz:                 | 4,3 %                           |
| Leerlaufzeitkonstante:        | 2,3316 s                        |
| Transiente Zeitkonstante:     | 0,2284 s                        |
| Subtransiente Zeitkonstante:  | 0,012 s                         |
| Ständerwicklung-Widerstand:   | 0,00449 Ohm                     |
| Polradwicklung-Widerstand:    | 1,718 Ohm                       |
| Gleichstromglied:             | 0,0294 s                        |



## Generator-Datenblatt

|                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| Hersteller:                   | PILLER                        |
| Typ:                          | NKT 100-4                     |
| Leistung:                     | 91 kVA                        |
| Leistungsfaktor:              | 0,8                           |
| Spannung:                     | 400/231 V                     |
| Frequenz:                     | 50 Hz                         |
| Drehzahl:                     | 1500 min <sup>-1</sup>        |
| Bauform:                      | B5/20                         |
| Schutzart:                    | IP 23                         |
| Kühlufteintrittstemperatur:   | 45° C                         |
| Vorschrift:                   | GL                            |
| Überlastbarkeit:              | 10% für 1h innerhalb von 12 h |
| Statische Spannungskonstanz:  | ± 1%                          |
| Dynamische Spannungskonstanz: | < ± 15%                       |
| Isolierstoffklasse:           | F                             |
| Funkstörgrad:                 | N                             |
| Trägheitsmoment:              | 1,46 kgm <sup>2</sup>         |
| Gewicht:                      | 485 kg                        |
| Nennstrom:                    | 131 A                         |
| Dauerkurzschluß-Strom:        | 460 A                         |
| Synchrone Reaktanz:           | 271,6 %                       |
| Transiente Reaktanz:          | 20,1 %                        |
| Subtransiente Reaktanz:       | 9,5 %                         |
| Invers-Reaktanz:              | 10,0 %                        |
| Nullreaktanz:                 | 3,1 %                         |
| Leerlaufzeitkonstante:        | 1,5886 s                      |
| Transiente Zeitkonstante:     | 0,117 s                       |
| Subtransiente Zeitkonstante:  | 0,049 s                       |
| Ständerwicklung-Widerstand:   | 0,05 Ohm                      |
| Polradwicklung-Widerstand:    | 1,86 Ohm                      |
| Gleichstromglied:             | 0,0122 s                      |



## ELECTRIC LOAD ANALYSIS

SYSTEM: AC 50Hz 400V 3PH

Remarks:

Drawing No

FPF 62-010

Date

25.7.96

Name

Seemann

| LIST OF CONSUMERS |       |                                     |            |    |             | OPERATING CONDITION |     |     |     |     |     |  |                |               |                    |                    |                   |        |        |      |      |      |  |
|-------------------|-------|-------------------------------------|------------|----|-------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|--|----------------|---------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------|--------|------|------|------|--|
| No                | Group | Consumer / System                   | each<br>kW | No | total<br>kW | (1)                 | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |  | Div.<br>factor | Sea<br>(1) kW | Manoeuvr<br>(2) kW | Emergenc<br>(3) kW | Harbour<br>(4) kW | (5) kW | (6) kW |      |      |      |  |
| 1                 | 1611  | SLIDING DOORS                       | 1,0        | 5  | 5,0         | 5                   | 5   |     | 5   |     |     |  | 0,1            | 0,5           | 0,5                |                    | 0,5               |        |        |      |      |      |  |
| 2                 | 1627  | WINDOW WIPER                        | 0,3        | 13 | 3,9         | 10                  | 10  |     |     |     |     |  | 0,5            | 1,5           | 1,5                |                    |                   |        |        |      |      |      |  |
| 3                 | 2121  | EMERGENCY GENERATOR ROOM SUPPLY VEN | 2,2        | 1  | 2,2         | 1                   |     | 1   |     |     |     |  | 1,0            | 1,1           |                    | 2,2                |                   |        |        |      |      | 3,78 |  |
| 4                 | 2121  | ENGINE ROOM VENT (STEP 1-SLOW)      | 3,5        | 4  | 14,0        |                     |     |     | 4   |     |     |  | 1,0            |               |                    |                    | 14,0              |        |        |      |      |      |  |
| 5                 | 2121  | ENGINE ROOM VENT (STEP 2-FAST)      | 16,0       | 4  | 64,0        | 4                   | 4   |     |     |     |     |  | 1,0            | 64,0          | 64,0               |                    |                   |        |        | 28,2 | 30,9 |      |  |
| 6                 | 2130  | FUEL OIL SEPARATOR                  | 5,5        | 2  | 11,0        | 2                   | 2   |     |     |     |     |  | 0,5            | 5,5           | 5,5                |                    |                   |        |        |      |      |      |  |
| 7                 | 2130  | FUEL TRANSFER PUMP                  | 1,5        | 1  | 1,5         | 1                   | 1   | 1   | 1   |     |     |  | 0,1            | 0,1           | 0,1                | 0,1                |                   |        |        |      |      |      |  |
| 8                 | 2130  | SLUDGE OIL PUMP                     | 1,1        | 1  | 1,1         | 1                   | 1   | 1   | 1   |     |     |  | 0,1            | 0,1           | 0,1                | 0,1                |                   |        |        |      |      |      |  |
| 9                 | 2140  | LUB OIL PRIMING PUMP                | 2,8        | 4  | 11,2        | 4                   | 4   | 4   |     |     |     |  | 0,1            | 0,6           | 0,6                | 0,6                |                   |        |        |      |      |      |  |
| 10                | 2151  | PREHEATER MAIN ENGINE               | 17,9       | 4  | 71,6        |                     |     |     | 4   |     |     |  | 0,5            |               |                    |                    | 35,8              |        |        |      |      |      |  |
| 11                | 2166  | AIR COMPRESSOR                      | 4,0        | 2  | 8,0         | 1                   | 1   | 1   | 1   |     |     |  | 0,4            | 1,6           | 1,6                | 1,6                | 1,6               |        |        |      |      |      |  |
| 12                | 2166  | TYFON                               | 0,1        | 1  | 0,1         | 1                   | 1   | 1   |     |     |     |  | 0,1            | 0,0           | 0,0                | 0,0                |                   |        |        |      |      |      |  |
| 13                | 2640  | WATER JET HYDR. A. LUB OIL UNIT     | 5,5        | 2  | 11,0        | 1                   | 1   | 1   |     |     |     |  | 0,1            | 0,6           | 0,6                | 0,6                |                   |        |        |      |      |      |  |
| 14                | 2640  | WATER JET LUB OIL UNIT              | 1,5        | 2  | 3,0         | 1                   | 1   | 1   |     |     |     |  | 1,0            | 1,5           | 1,5                | 1,5                |                   |        |        |      |      |      |  |
| 15                | 3110  | AC HEATER GENERATOR                 | 0,6        | 2  | 1,2         | 1                   |     |     | 1   |     |     |  | 1,0            | 0,6           |                    |                    | 0,6               |        |        |      |      |      |  |
| 16                | 3130  | AC HEATER EMERGENCY GENERATOR       | 0,6        | 1  | 0,6         | 1                   | 1   |     | 1   |     |     |  | 1,0            | 0,6           | 0,6                |                    | 0,6               |        |        |      |      |      |  |
| 17                | 3175  | DC POWER UNIT AUTOMATION            | 3,0        | 2  | 6,0         | 2                   | 2   | 2   | 2   |     |     |  | 0,4            | 2,4           | 2,4                | 2,4                | 2,4               |        |        |      |      |      |  |
| 18                | 3175  | DC POWER UNIT EMERGENCY BATT        | 2,0        | 1  | 2,0         | 1                   | 1   | 1   | 1   |     |     |  | 0,2            | 0,4           | 0,4                | 0,4                | 0,4               |        |        |      |      |      |  |
| 19                | 3175  | DC POWER UNIT WHEELHOUSE            | 3,0        | 1  | 3,0         | 1                   | 1   | 1   |     |     |     |  | 0,4            | 1,2           | 1,2                | 1,2                |                   |        |        |      |      |      |  |
| 20                | 3210  | PREHEATER EMERGENCY GENERATOR       | 2,0        | 1  | 2,0         | 1                   | 1   |     | 1   |     |     |  | 1,0            | 2,0           | 2,0                |                    | 2,0               |        |        |      |      |      |  |
| 21                | 3510  | LIGHTING SYSTEM                     | 32,0       | 1  | 32,0        | 1                   | 1   |     | 1   |     |     |  | 0,6            | 19,2          | 19,2               |                    | 19,2              |        |        |      |      |      |  |
| 22                | 3520  | EMERGENCY LIGHTING                  | 5,5        | 1  | 5,5         | 1                   | 1   | 1   | 1   |     |     |  | 1,0            | 5,5           | 5,5                | 5,5                | 5,5               |        |        |      |      |      |  |
| 23                | 3540  | NAVIGATION LANTERN                  | 0,1        | 5  | 0,3         | 5                   | 5   | 5   |     |     |     |  | 1,0            | 0,3           | 0,3                | 0,3                |                   |        |        |      |      |      |  |
| 24                | 3668  | FIRE DETECTION SYSTEM               | 0,2        | 1  | 0,2         | 1                   | 1   | 1   | 1   |     |     |  | 1              | 0,2           | 0,2                | 0,2                | 0,2               |        |        |      |      |      |  |



Drawing No

FPF 62-010

Date

25.7.96

Name

Seemann

## ELECTRIC LOAD ANALYSIS

SYSTEM: AC 50Hz 400V 3PH

Remarks:

| LIST OF CONSUMERS |       |                                      |            |    |             | OPERATING CONDITION |     |     |     |     |     |                |               |                           |                         |                   |        |        |
|-------------------|-------|--------------------------------------|------------|----|-------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----------------|---------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|--------|--------|
| No                | Group | Consumer / System                    | each<br>kW | No | total<br>kW | (1)                 | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | Div.<br>factor | Sea<br>(1) kW | Manoeuvri<br>ng<br>(2) kW | Emergenc<br>y<br>(3) kW | Harbour<br>(4) kW | (5) kW | (6) kW |
| 25                | 3970  | INFORMATION AND ENTERTAINMENT SYSTEM | 2,5        | 1  | 2,5         | 1                   | 1   | 1   | 1   |     |     | 0,6            | 1,5           | 1,5                       | 1,5                     | 1,5               |        |        |
| 26                | 4140  | BOW THRUSTER                         | 140,0      | 1  | 140,0       |                     | 1   |     |     |     |     | 1              |               | 140,0                     |                         |                   |        |        |
| 27                | 4211  | AC HEATER ANCHOR WINDLASS            | 0,2        | 1  | 0,2         | 1                   | 1   |     | 1   |     |     | 1              | 0,2           | 0,2                       |                         | 0,2               |        |        |
| 28                | 4211  | ANCHOR WINDLASS                      | 7,5        | 1  | 7,5         |                     |     |     |     |     |     |                |               |                           |                         |                   |        |        |
| 29                | 4211  | CAPSTAN                              | 7,5        | 1  | 7,5         |                     |     |     |     |     |     |                |               |                           |                         |                   |        |        |
| 30                | 4220  | BOAT CRANE                           | 5,0        | 2  | 10,0        |                     |     |     |     |     |     |                |               |                           |                         |                   |        |        |
| 31                | 4240  | FOOD LIFT                            | 2,0        | 1  | 2,0         | 1                   | 1   |     |     |     |     | 0,5            | 1,0           | 1,0                       |                         |                   |        |        |
| 32                | 4240  | LUGGAGE CONVEYER (LIFT)              | 1,2        | 1  | 1,2         |                     |     |     | 1   |     |     | 1,0            |               |                           |                         | 1,2               |        |        |
| 33                | 4315  | OILY BILGE WATER SEPARATOR SYSTEM    | 0,3        | 1  | 0,3         | 1                   | 1   |     | 1   |     |     | 0,3            | 0,1           | 0,1                       |                         | 0,1               |        |        |
| 34                | 4320  | BILGE AND FIRE PUMP                  | 11,0       | 3  | 33,0        |                     |     | 2   |     |     |     | 1,0            |               |                           | 22,0                    |                   |        |        |
| 35                | 4440  | FRESH WATER FEEDING PUMP             | 3,0        | 1  | 3,0         |                     |     | 1   |     |     |     | 0,8            |               |                           | 2,4                     |                   |        |        |
| 36                | 4440  | HIGH FOG SYSTEM                      | 15,0       | 2  | 30,0        | 2                   | 2   | 1   | 2   |     |     | 1,0            | 30,0          | 30,0                      | 15,0                    | 30,0              |        |        |
| 37                | 4521  | FRESH WATER PUMP                     | 3,0        | 2  | 6,0         | 1                   | 1   |     | 1   |     |     | 0,3            | 0,9           | 0,9                       |                         | 0,9               |        |        |
| 38                | 4522  | FRESH WATER PRODUCER                 | 2,1        | 2  | 4,2         | 1                   |     |     |     |     |     | 0,6            | 1,3           |                           |                         |                   |        |        |
| 39                | 4550  | WASTE WATER PUMP                     | 4,0        | 2  | 8,0         |                     |     |     | 1   |     |     | 1,0            |               |                           |                         | 4,0               |        |        |
| 40                | 4550  | WASTE WATER VACCUM                   | 4,0        | 2  | 8,0         | 1                   | 1   |     | 1   |     |     | 0,4            | 1,6           | 1,6                       |                         | 1,6               |        |        |
| 41                | 4620  | EXHAUST FANS                         | 8,5        | 1  | 8,5         | 1                   | 1   |     | 1   |     |     | 0,5            | 4,3           | 4,3                       |                         | 4,3               |        |        |
| 42                | 4620  | SUPPLY FAN S1                        | 0,4        | 1  | 0,4         | 1                   | 1   |     | 1   |     |     | 0,5            | 0,2           | 0,2                       |                         | 0,2               |        |        |
| 43                | 4670  | AIR CONDITION UNITS ACU 1-3          | 30,8       | 1  | 30,8        | 1                   | 1   |     | 1   |     |     | 0,8            | 24,6          | 24,6                      |                         | 24,6              |        |        |
| 44                | 4670  | PREHEATER ACU 1+2                    | 30,0       | 2  | 60,0        | 2                   | 2   |     | 2   |     |     | 0,5            | 30,0          | 30,0                      |                         | 30,0              |        |        |
| 45                | 4670  | REFRIGER. PLANTS , ACU 1+2           | 90,0       | 2  | 180,0       | 2                   | 2   |     | 2   |     |     | 0,5            | 90,0          | 90,0                      |                         | 90,0              |        |        |
| 46                | 4670  | REHEATERS ACU 1+2                    | 3,0        | 19 | 57,0        | 19                  | 19  |     | 19  |     |     | 0,6            | 34,2          | 34,2                      |                         | 34,2              |        |        |
| 47                | 4670  | SEAWATERPUMP                         | 3,0        | 4  | 12,0        | 2                   | 2   |     | 2   |     |     | 0,8            | 4,8           | 4,8                       |                         | 4,8               |        |        |
| 48                | 4810  | COFFEE PERCOLATOR                    | 2,1        | 6  | 12,6        | 5                   | 5   |     |     |     |     | 0,2            | 2,1           | 2,1                       |                         |                   |        |        |



Drawing No

FPF 62-010

Date

25.7.96

Name

Seemann

## ELECTRIC LOAD ANALYSIS

SYSTEM: AC 50Hz 400V 3PH

Remarks:

| LIST OF CONSUMERS |       |                                |            |    |             | OPERATING CONDITION |     |     |     |     |     |  |                |               |                       |                     |                   |        |        |
|-------------------|-------|--------------------------------|------------|----|-------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|--|----------------|---------------|-----------------------|---------------------|-------------------|--------|--------|
| No                | Group | Consumer / System              | each<br>kW | No | total<br>kW | (1)                 | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |  | Div.<br>factor | Sea<br>(1) kW | Manoeuvring<br>(2) kW | Emergency<br>(3) kW | Harbour<br>(4) kW | (5) kW | (6) kW |
| 49                | 4810  | CONVECTION OVEN                | 9,5        | 2  | 19,0        | 2                   | 2   |     |     |     |     |  | 0,3            | 5,7           | 5,7                   |                     |                   |        |        |
| 50                | 4810  | FRIDGE                         | 0,4        | 3  | 1,2         | 3                   | 3   |     | 3   |     |     |  | 0,2            | 0,2           | 0,2                   |                     | 0,2               |        |        |
| 51                | 4810  | ICE CUP MAKER                  | 0,4        | 2  | 0,8         | 2                   | 2   |     | 2   |     |     |  | 0,3            | 0,2           | 0,2                   |                     | 0,2               |        |        |
| 52                | 4810  | INDUCTION PLATE (FOR COCKING)  | 2,8        | 1  | 2,8         | 1                   | 1   |     | 1   |     |     |  | 0,3            | 0,8           | 0,8                   |                     | 0,8               |        |        |
| 53                | 4810  | JACKET HEATER                  | 21,0       | 1  | 21,0        | 1                   | 1   |     | 1   |     |     |  | 0,1            | 1,1           | 1,1                   |                     | 1,1               |        |        |
| 54                | 4810  | MICRO WAVE                     | 0,8        | 1  | 0,8         | 1                   | 1   |     | 1   |     |     |  | 0,3            | 0,2           | 0,2                   |                     | 0,2               |        |        |
| 55                | 4810  | REFRIGERATOR (VENTILATOR ONLY) | 0,7        | 3  | 2,1         | 5                   | 5   |     | 5   |     |     |  | 0,4            | 1,4           | 1,4                   |                     | 1,4               |        |        |
| 56                | 4810  | WATER HEATER                   | 2,0        | 7  | 14,0        | 3                   | 3   |     | 3   |     |     |  | 0,3            | 1,8           | 1,8                   |                     | 1,8               |        |        |
| 57                | 4950  | FIN STABILIZER SYSTEM          | 30,0       | 1  | 30,0        | 1                   |     |     |     |     |     |  | 0,5            | 15,0          |                       |                     |                   |        |        |
| 58                | 5130  | RADIO COMMUNICATION SYSTEMS    | 2,0        | 1  | 2,0         | 1                   | 1   | 1   | 1   |     |     |  | 0,7            | 1,4           | 1,4                   | 1,4                 | 1,4               |        |        |
| 59                | 5230  | NAV RADAR                      | 0,7        | 2  | 1,4         | 2                   | 2   | 1   |     |     |     |  | 1,0            | 1,4           | 1,4                   | 0,7                 |                   |        |        |
| 60                | 5310  | SEARCH LIGHT                   | 1,0        | 1  | 1,0         | 1                   | 1   |     |     |     |     |  | 0,2            | 0,2           | 0,2                   |                     |                   |        |        |
| 61                | 5663  | PUBLIC ADDRESS SYSTEM          | 0,5        | 1  | 0,5         | 1                   | 1   | 1   | 1   |     |     |  | 0,6            | 0,3           | 0,3                   | 0,3                 | 0,3               |        |        |
| 62                | 5830  | GYRO SYSTEM                    | 0,3        | 1  | 0,3         | 1                   | 1   | 1   | 1   |     |     |  | 1,0            | 0,3           | 0,3                   | 0,3                 | 0,3               |        |        |
| 63                | 5860  | AUTO PILOT                     | 0,3        | 1  | 0,3         | 1                   | 1   | 1   |     |     |     |  | 1,0            | 0,3           | 0,3                   | 0,3                 |                   |        |        |

## ELECTRIC LOAD ANALYSIS

SYSTEM: AC 50Hz 400V 3PH

Remarks:

Drawing No

**FPF 62-010**

Date

**25.7.96**

Name

**Seemann**

| LIST OF CONSUMERS    |             |                   |                 |    |             | OPERATING CONDITION |     |     |     |     |     |  |                |               |                       |                     |                   |                      |        |  |         |  |  |
|----------------------|-------------|-------------------|-----------------|----|-------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|--|----------------|---------------|-----------------------|---------------------|-------------------|----------------------|--------|--|---------|--|--|
| No                   | Group       | Consumer / System | each<br>kW      | No | total<br>kW | (1)                 | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |  | Div.<br>factor | Sea<br>(1) kW | Manoeuvring<br>(2) kW | Emergency<br>(3) kW | Harbour<br>(4) kW | (5) kW               | (6) kW |  |         |  |  |
| Total Nominal Power  |             |                   |                 |    | 982,2       |                     |     |     |     |     |     |  |                |               | 366,4                 | 488,5               | 60,4              | 318,1                |        |  |         |  |  |
| Total Provided Power |             |                   |                 |    | 913,0       | 2x420 kW + 1x73kW   |     |     |     |     |     |  |                |               |                       |                     |                   |                      |        |  |         |  |  |
| <div>SUMMARY</div>   |             |                   |                 |    |             |                     |     |     |     |     |     |  |                |               |                       |                     |                   |                      |        |  |         |  |  |
| Operating Conditions |             |                   | Generated Power |    |             |                     |     |     |     |     |     |  |                |               |                       |                     |                   |                      |        |  |         |  |  |
|                      |             |                   | each<br>kW      | No | total<br>kW |                     |     |     |     |     |     |  |                |               |                       |                     |                   | Actual<br>Load<br>kW |        |  | Loading |  |  |
| (1)                  | Sea         |                   | 420,0           | 1  | 420,0       |                     |     |     |     |     |     |  |                |               |                       |                     |                   | 366,4                |        |  | 87%     |  |  |
| (2)                  | Manoeuvring |                   | 420,0           | 2  | 840,0       |                     |     |     |     |     |     |  |                |               |                       |                     |                   | 488,5                |        |  | 58%     |  |  |
| (3)                  | Emergency   |                   | 73,0            | 1  | 73,0        |                     |     |     |     |     |     |  |                |               |                       |                     |                   | 60,4                 |        |  | 83%     |  |  |
| (4)                  | Harbour     |                   | 420,0           | 1  | 420,0       |                     |     |     |     |     |     |  |                |               |                       |                     |                   | 318,1                |        |  | 76%     |  |  |
| (5)                  |             |                   |                 |    |             |                     |     |     |     |     |     |  |                |               |                       |                     |                   |                      |        |  |         |  |  |
| (6)                  |             |                   |                 |    |             |                     |     |     |     |     |     |  |                |               |                       |                     |                   |                      |        |  |         |  |  |

## **LAMPIRAN II**

### **DATA PENGAMATAN PEMAKAIAN TENAGA LISTRIK**



KONDISI OPERASI : DIPELABUHAN

TANGGAL : 27 - 11 - 2002

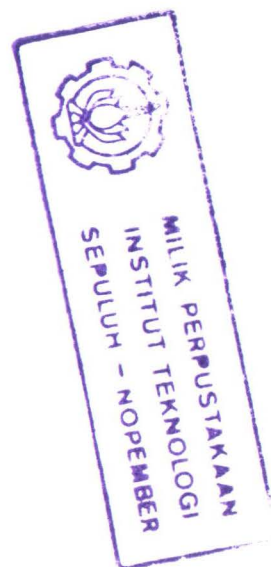
| NO | NAMA PERALATAN                 | JAM OPERASI              |      | PERALATAN                |      |
|----|--------------------------------|--------------------------|------|--------------------------|------|
|    |                                | PELABUAHAN GRESIK        | L.F  | PELABUHAN BAWEAN         | L.F  |
| 1  | Sliding Doors                  | 2 menit                  | 0.03 | 2 menit                  | 0,03 |
| 2  | Engine Room Vent(Step1 Slow)   | 10.15 - 11.15            | 1,0  | 14.30 - 15.30            | 1,0  |
| 3  | Pre Heater Main Engine         | 10.50 - 11.15            | 0,42 | 15.09 - 15.30            | 0,35 |
| 4  | Air Compressor                 |                          |      |                          |      |
| 5  | AC Heater Generator            | 10.55 - 11.15 ( 1 on )   | 0,33 | 15.12 - 15.30 ( 1 on )   | 0,3  |
| 6  | AC Heater Emergency Generator  | 10.15 - 11.15            | 1.0  | 14.30 - 15.30            | 1,0  |
| 7  | DC Power Unit Auto Mation      | 10.15 - 11.15 (stand by) | 1.0  | 14.30 - 15.30 (stand by) | 1,0  |
| 8  | DC Power Unit Emergency Batt   | 10.15 - 11.15 (stand by) | 1.0  | 14.30 - 15.30 (stand by) | 1,0  |
| 9  | Pre Heater Emergency Generator | 10.15 - 11.15            | 1.0  | 14.30 - 15.30            | 1,0  |
| 10 | Lighting System                | 10.15 - 11.15            | 1.0  | 14.30 - 15.30            | 1,0  |
| 11 | Fire Detection System          | 10.15 - 11.15            | 1.0  | 14.30 - 15.30            | 1,0  |
| 12 | Inform. And Entertainment Sys  | 10.15 - 11.15            | 1.0  | 14.30 - 15.30            | 1,0  |
| 13 | AC Heater Anchor Windlass      |                          |      |                          |      |
| 14 | Luggagee Conveyer (Lift)       | 10.15 - 11.10            | 0,91 | 14.40 - 15.25            | 0,75 |
| 15 | Oil Bilge Water Separator Sys  |                          |      |                          |      |
| 16 | High Fog Sys                   | 10.15 - 11.15 (stand by) | 1.0  | 14.30 - 15.30 (stand by) | 1,0  |
| 17 | Fresh Water Pump               | 3 min per 10 min         | 0,3  | 3 min per 10 min         | 0,3  |
| 18 | Waste Water Pump               |                          |      |                          |      |
| 19 | Waste Water Pump Vaccum        | 1 min per 10 min         | 0,1  | 1 min per 10 min         | 0,1  |
| 20 | Exhaust Fans                   | 10.15 - 11.15            | 1.0  | 14.30 - 15.30            | 1,0  |
| 21 | Supply Fans 1                  | 10.15 - 11.15            | 1.0  | 14.30 - 15.30            | 1,0  |
| 22 | Air Condition Units 1-3        | 10.15 - 11.15            | 1.0  | 14.30 - 15.30            | 1,0  |

|    |                                |               |      |               |      |
|----|--------------------------------|---------------|------|---------------|------|
| 23 | Preheater ACU 1+2              |               |      |               |      |
| 24 | Refreger. Plants ACU 1+2       | 10.15 – 11.15 | 1.0  | 14.30 – 15.30 | 1,0  |
| 25 | Preheaters ACU 1+2             |               |      |               |      |
| 26 | Sea Water Pump                 | 10.15 – 11.15 | 1.0  | 14.30 – 15.30 | 1,0  |
| 27 | Fridge                         |               |      |               |      |
| 28 | Ice Cup Maker                  | 10.15 – 11.15 | 1.0  | 14.30 – 15.30 | 1,0  |
| 29 | Induction Plate (For Coking)   |               |      |               |      |
| 30 | Jacket Heater                  |               |      |               |      |
| 31 | Microwave                      |               |      | 15.00 – 15.30 | 0,5  |
| 32 | Refrigerator (Ventilator Only) | 10.15 – 11.15 | 1.0  | 14.30 – 15.30 | 1,0  |
| 33 | Water Heater                   | 10.15 – 11.15 | 1.0  | 14.30 – 15.30 | 1,0  |
| 34 | Radio Communication            | 10.15 – 11.15 | 1.0  | 14.30 – 15.30 | 1,0  |
| 35 | Public Address Sys             | 11.05 – 11.15 | 0,16 | 15.20 – 15.30 | 0,16 |
| 36 | Gyro Sys                       | 10.15 – 11.15 | 1.0  | 14.30 – 15.30 | 1,0  |
| 37 | Emergency Lighting Sys         |               |      |               |      |
| 38 | Lub Oil Priming Pump           | 11.00 – 11.10 | 0,16 | 15.18 – 15.26 | 0,13 |

LAMA BERLABUH :

DIPELABUHAN GRESIK 10.15 – 11.15 = 60 min

DIPELABUHAN BEWEAN 14.30 – 15.30 = 60 min





KONDISI OPERASI : BERLAYAR  
TANGGAL : 27 -11 - 2002

| NO | NAMA PERALATAN                 | JAM OPERASI                  |      | PERALATAN                    |      |
|----|--------------------------------|------------------------------|------|------------------------------|------|
|    |                                | GRESIK – BAWEAN              | L.F  | BAWEAN – GRESIK              | L.F  |
| 1  | Sliding Doors                  | 6 menit                      | 0,03 | 6 menit                      | 0,03 |
| 2  | Window Wiper                   | 1 min per 10 min             | 0,18 | 1 min per 10 min             | 0,1  |
| 3  | Emergency Gen Room Supply      | 11.17 – 14.20                | 1,0  | 15.33 – 18.50                | 1,0  |
| 4  | Engine Room Vent(Step2 Fast)   | 11.17 – 14.20                | 1,0  | 15.33 – 18.50                | 1,0  |
| 5  | Fuel Oil Separator             | 11.17 – 14.20(1 min/10 min)  | 0,18 | 15.33 – 18.50 (1 min/10 min) | 0,1  |
| 6  | Fuel Transfer Pump             | 11.17 – 14.20(1 min/10 min)  | 0,18 | 15.33 – 18.50 (1 min/10 min) | 0,1  |
| 7  | Sludge Oil Pump                |                              |      |                              |      |
| 8  | Lub Oil Priming Pump           |                              |      |                              |      |
| 9  | Air Compressor                 |                              |      | 16.15 – 16.45                | 0,15 |
| 10 | Tyfon                          | 3 min brkt & 3 min tiba (5s) | 0,03 | 3 min brkt & 3 min tiba (5s) | 0,03 |
| 11 | Water Jet Hidr Lub Oil Unit    |                              |      |                              |      |
| 12 | Water Jet Lub Oil Unit         | 11.17 – 14.20                | 1,0  | 15.33 – 18.50                | 1,0  |
| 13 | AC Heater Generator            | 13.58 – 14.20 (1 on )        | 0,12 | 18.28 – 18.50 ( 1 on)        | 0,11 |
| 14 | AC Heater Emergency Generator  | 11.17 – 14.20                | 1,0  | 15.33 – 18.50                | 1,0  |
| 15 | DC Power Unit Auto Mation      | 11.17 – 14.20 ( stand by)    | 1,0  | 15.33 – 18.50 (stand by)     | 1,0  |
| 16 | DC Power Unit Emergency Batt   | 11.17 – 14.20 ( stand by)    | 1,0  | 15.33 – 18.50 (stand by)     | 1,0  |
| 17 | DC Power Unit Wheelhouse       | 11.17 – 14.20 ( stand by)    | 1,0  | 15.33 – 18.50 (stand by)     | 1,0  |
| 18 | Pre Heater Emergency Generator | 11.17 – 14.20                | 1,0  | 15.33 – 18.50                | 1,0  |
| 19 | Lighting System                | 11.17 – 14.20                | 1,0  | 15.33 – 18.50                | 1,0  |
| 20 | Emergency Lighting             |                              |      |                              |      |
| 21 | Navigation Latern              |                              |      | 17.05 – 18.50                | 0,48 |
| 22 | Fire Detection System          | 11.17 – 14.20                | 1,0  | 15.33 – 18.50                | 1,0  |



|    |                                |                           |      |                          |      |
|----|--------------------------------|---------------------------|------|--------------------------|------|
| 23 | Inform. And Entertainment Sys  | 11.17 – 14.20             | 1,0  | 15.33 – 18.50            | 1,0  |
| 24 | AC Heater Anchor Windlass      |                           |      |                          |      |
| 25 | Food Lift                      | 5 min per 30 min          | 0,16 | 5 min per 30 min         | 0,16 |
| 26 | Oil Bilge Water Separator Sys  | 11.17 – 14.20             | 1,0  | 15.33 – 18.50            | 1,0  |
| 27 | High Fog Sys                   | 11.17 – 14.20 ( stand by) | 1,0  | 15.33 – 18.50 (stand by) | 1,0  |
| 28 | Fresh Water Pump               | 3 min per 10 min          | 0,3  | 3 min per 10 min         | 0,3  |
| 29 | Fresh Water Producer           |                           |      |                          |      |
| 30 | Waste Water Pump Vacuum        | 1 min per 10 min          | 0,1  | 1 min per 10 min         | 0,1  |
| 31 | Exhaust Fans                   | 11.17 – 14.20             | 1,0  | 15.33 – 18.50            | 1,0  |
| 32 | Supply Fans 1                  | 11.17 – 14.20             | 1,0  | 15.33 – 18.50            | 1,0  |
| 33 | Air Condition Units 1-3        | 11.17 – 14.20             | 1,0  | 15.33 – 18.50            | 1,0  |
| 34 | Preheater ACU 1+2              |                           |      |                          |      |
| 35 | Refreger. Plants ACU 1+2       | 11.17 – 14.20             | 1,0  | 15.33 – 18.50            | 1,0  |
| 36 | Preheaters ACU 1+2             |                           |      |                          |      |
| 37 | Sea Water Pump                 | 11.17 – 14.20             | 1,0  | 15.33 – 18.50            | 1,0  |
| 38 | Coffee Percolator              |                           |      |                          |      |
| 39 | Convection Oven                |                           |      |                          |      |
| 40 | Fridge                         |                           |      |                          |      |
| 41 | Ice Cup Maker                  | 11.17 – 14.20             | 1,0  | 15.33 – 18.50            | 1,0  |
| 42 | Induction Plate (For Coking)   |                           |      |                          |      |
| 43 | Jacket Heater                  |                           |      |                          |      |
| 44 | Microwave                      |                           |      |                          |      |
| 45 | Refrigerator (Ventilator Only) | 11.17 – 14.20             | 1,0  | 15.33 – 18.50            | 1,0  |
| 46 | Water Heater                   | 11.17 – 14.20             | 1,0  | 15.33 – 18.50            | 1,0  |
| 47 | Fin Stabilizer Sys             |                           |      |                          |      |
| 48 | Radio Communication            | 11.17 – 14.20             | 1,0  | 15.33 – 18.50            | 1,0  |
| 49 | Navigation Radar               | 11.17 – 14.20             | 1,0  | 15.33 – 18.50            | 1,0  |

|    |                    |                               |      |                               |      |
|----|--------------------|-------------------------------|------|-------------------------------|------|
| 50 | Search Light       |                               |      | 18.40 – 18.50                 | 0,05 |
| 51 | Public Address Sys | 5 min stl brkt/5 min sbl tiba | 0,02 | 5 min stl brkt/5 min sbl tiba | 0,02 |
| 52 | Gyro Sys           | 11.17 – 14.20                 | 1,0  | 15.33 – 18.50                 | 1,0  |
| 53 | Auto Pilot         | 11.52 – 14.10                 | 0,75 | 15.33 – 18.50                 | 0,76 |

LAMA BERLAYAR :

GRESIK – BAWEAN 11.17 – 14.20 = 183 min

BEWEAN – GRESIK 15.33 – 18.50 = 197 min

KONDISI OPERASI : MANUVER

TANGGAL : 27 – 11 - 2002

| NO | NAMA PERALATAN                 | JAM OPERASI                  |     | PERALATAN                |     |
|----|--------------------------------|------------------------------|-----|--------------------------|-----|
|    |                                | BERANGKAT DARI BAWEAN<br>L.F |     | TIBA DI GRESIK           | L.F |
| 1  | Sliding Doors                  |                              |     |                          |     |
| 2  | Window Wiper                   |                              |     |                          |     |
| 3  | Engine Room Vent(Step2 Fast)   | 15.30 – 15.33                | 1,0 | 18.50 – 18.52            | 1,0 |
| 4  | Fuel Oil Separator             |                              |     |                          |     |
| 5  | Fuel Transfer Pump             |                              |     |                          |     |
| 6  | Sludge Oil Pump                |                              |     |                          |     |
| 7  | Lub Oil Priming Pump           |                              |     |                          |     |
| 8  | Air Compressor                 |                              |     |                          |     |
| 9  | Tyfon                          |                              |     |                          |     |
| 10 | Water Jet Hidr Lub Oil Unit    | 15.30 – 15.33                | 1,0 | 18.50 – 18.52            | 1,0 |
| 11 | Water Jet Lub Oil Unit         | 15.30 – 15.33                | 1,0 | 18.50 – 18.52            | 1,0 |
| 12 | AC Heater Emergency Generator  | 15.30 – 15.33                | 1,0 | 18.50 – 18.52            | 1,0 |
| 13 | DC Power Unit Auto Mation      | 15.30 – 15.33 (stand by)     | 1,0 | 18.50 – 18.52 (stand by) | 1,0 |
| 14 | DC Power Unit Emergency Batt   | 15.30 – 15.33 (stand by)     | 1,0 | 18.50 – 18.52 (stand by) | 1,0 |
| 15 | DC Power Unit Wheelhouse       | 15.30 – 15.33 (stand by)     | 1,0 | 18.50 – 18.52 (stand by) | 1,0 |
| 16 | Pre Heater Emergency Generator | 15.30 – 15.33                | 1,0 | 18.50 – 18.52            | 1,0 |
| 17 | Lighting System                | 15.30 – 15.33                | 1,0 | 18.50 – 18.52            | 1,0 |
| 18 | Emergency Lighting             |                              |     |                          |     |
| 19 | Navigation Latern              |                              |     | 18.50 – 18.52            | 1,0 |
| 20 | Fire Detection System          | 15.30 – 15.33                | 1,0 | 18.50 – 18.52            | 1,0 |
| 21 | Inform. And Entertainment Sys  | 15.30 – 15.33                | 1,0 | 18.50 – 18.52            | 1,0 |



|    |                                |                          |      |                          |     |
|----|--------------------------------|--------------------------|------|--------------------------|-----|
| 22 | Bow Thruster                   | 15.31 – 15.32            | 0,35 | 18.50 – 18.51            | 0,5 |
| 23 | AC Heater Anchor Windlass      |                          |      |                          |     |
| 24 | Food Lift                      |                          |      |                          |     |
| 25 | Oil Bilge Water Separator Sys  |                          |      |                          |     |
| 26 | High Fog Sys                   | 15.30 – 15.33 (stand by) | 1,0  | 18.50 – 18.52 (stand by) | 1,0 |
| 27 | Fresh Water Pump               | 15.30 – 15.33 (stand by) | 1,0  | 18.50 – 18.52 (stand by) | 1,0 |
| 28 | Waste Water Pump Vacuum        | 15.30 – 15.33 (stand by) | 1,0  | 18.50 – 18.52 (stand by) | 1,0 |
| 29 | Exhaust Fans                   | 15.30 – 15.33            | 1,0  | 18.50 – 18.52            | 1,0 |
| 30 | Supply Fans 1                  | 15.30 – 15.33            | 1,0  | 18.50 – 18.52            | 1,0 |
| 31 | Air Condition Units 1-3        | 15.30 – 15.33            | 1,0  | 18.50 – 18.52            | 1,0 |
| 32 | Preheater ACU 1+2              |                          |      |                          |     |
| 33 | Refreger. Plants ACU 1+2       | 15.30 – 15.33            | 1,0  | 18.50 – 18.52            | 1,0 |
| 34 | Preheaters ACU 1+2             |                          |      |                          |     |
| 35 | Sea Water Pump                 | 15.30 – 15.33            | 1,0  | 18.50 – 18.52            | 1,0 |
| 36 | Coffee Percolator              |                          |      |                          |     |
| 37 | Convection Oven                |                          |      |                          |     |
| 38 | Fridge                         |                          |      |                          |     |
| 39 | Ice Cup Maker                  | 15.30 – 15.33            | 1,0  | 18.50 – 18.52            | 1,0 |
| 40 | Induction Plate (For Coking)   |                          |      |                          |     |
| 41 | Jacket Heater                  |                          |      |                          |     |
| 42 | Microwave                      |                          |      |                          |     |
| 43 | Refrigerator (Ventilator Only) | 15.30 – 15.33            | 1,0  | 18.50 – 18.52            | 1,0 |
| 44 | Water Heater                   | 15.30 – 15.33            | 1,0  | 18.50 – 18.52            | 1,0 |
| 45 | Radio Communication            | 15.30 – 15.33            | 1,0  | 18.50 – 18.52            | 1,0 |
| 46 | Navigation Radar               | 15.30 – 15.33            | 1,0  | 18.50 – 18.52            | 1,0 |
| 47 | Search Light                   |                          |      | 18.50 – 18.52            | 1,0 |
| 48 | Public Address Sys             |                          |      |                          |     |

|    |            |               |     |               |     |
|----|------------|---------------|-----|---------------|-----|
| 49 | Gyro Sys   | 15.30 – 15.33 | 1,0 | 18.50 – 18.52 | 1,0 |
| 50 | Auto Pilot |               |     |               |     |

LAMA MANUVER, BERANGKAT / DATANG :

DIPELABUHAN BAWEAN ( berangkat ) 15. 30– 15.33 = 3 min

DIPELABUHAN GRESIK ( tiba ) 18.50 – 18.52 = 2 min

KONDISI OPERASI : MANUVER

TANGGAL : 27 – 11 - 2002

| NO | NAMA PERALATAN                 | JAM OPERASI              | PERALATAN |                          |     |
|----|--------------------------------|--------------------------|-----------|--------------------------|-----|
|    |                                | BERANGKAT DARI GRESIK    | L.F       | TIBA DI BAWEAN           | L.F |
| 1  | Sliding Doors                  |                          |           |                          |     |
| 2  | Window Wiper                   |                          |           |                          |     |
| 3  | Engine Room Vent(Step2 Fast)   | 11.15 – 11.17            | 1,0       | 14.25 – 14.30            | 1,0 |
| 4  | Fuel Oil Separator             |                          |           |                          |     |
| 5  | Fuel Transfer Pump             |                          |           |                          |     |
| 6  | Sludge Oil Pump                |                          |           |                          |     |
| 7  | Lub Oil Priming Pump           |                          |           |                          |     |
| 8  | Air Compressor                 |                          |           |                          |     |
| 9  | Tyfon                          |                          |           |                          |     |
| 10 | Water Jet Hidr Lub Oil Unit    | 11.15 – 11.17            | 1,0       | 14.25 – 14.30            | 1,0 |
| 11 | Water Jet Lub Oil Unit         | 11.15 – 11.17            | 1,0       | 14.25 – 14.30            | 1,0 |
| 12 | AC Heater Emergency Generator  | 11.15 – 11.17            | 1,0       | 14.25 – 14.30            | 1,0 |
| 13 | DC Power Unit Auto Mation      | 11.15 – 11.17 (stand by) | 1,0       | 14.25 – 14.30 (stand by) | 1,0 |
| 14 | DC Power Unit Emergency Batt   | 11.15 – 11.17 (stand by) | 1,0       | 14.25 – 14.30 (stand by) | 1,0 |
| 15 | DC Power Unit Wheelhouse       | 11.15 – 11.17 (stand by) | 1,0       | 14.25 – 14.30 (stand by) | 1,0 |
| 16 | Pre Heater Emergency Generator | 11.15 – 11.17            | 1,0       | 14.25 – 14.30            | 1,0 |
| 17 | Lighting System                | 11.15 – 11.17            | 1,0       | 14.25 – 14.30            | 1,0 |
| 18 | Emergency Lighting             |                          |           |                          |     |
| 19 | Navigation Latern              |                          |           |                          |     |
| 20 | Fire Detection System          | 11.15 – 11.17            | 1,0       | 14.25 – 14.30            | 1,0 |



|    |                                |                          |     |                          |     |
|----|--------------------------------|--------------------------|-----|--------------------------|-----|
| 21 | Inform. And Entertainment Sys  | 11.15 – 11.17            | 1,0 | 14.25 – 14.30            | 1,0 |
| 22 | Bow Thruster                   | 11.15 – 11.16            | 0,5 | 14.26 – 14.29            | 0,6 |
| 23 | AC Heater Anchor Windlass      |                          |     |                          |     |
| 24 | Food Lift                      |                          |     |                          |     |
| 25 | Oil Bilge Water Separator Sys  |                          |     |                          |     |
| 26 | High Fog Sys                   | 11.15 – 11.17 (stand by) | 1,0 | 14.25 – 14.30 (stand by) | 1,0 |
| 27 | Fresh Water Pump               | 11.15 – 11.17 (stand by) | 1,0 | 14.25 – 14.30 (stand by) | 1,0 |
| 28 | Waste Water Pump Vaccum        | 11.15 – 11.17 (stand by) | 1,0 | 14.25 – 14.30 (stand by) | 1,0 |
| 29 | Exhaust Fans                   | 11.15 – 11.17            | 1,0 | 14.25 – 14.30            | 1,0 |
| 30 | Supply Fans 1                  | 11.15 – 11.17            | 1,0 | 14.25 – 14.30            | 1,0 |
| 31 | Air Condition Units 1-3        | 11.15 – 11.17            | 1,0 | 14.25 – 14.30            | 1,0 |
| 32 | Preheater ACU 1+2              |                          |     |                          |     |
| 33 | Refreger. Plants ACU 1+2       | 11.15 – 11.17            | 1,0 | 14.25 – 14.30            | 1,0 |
| 34 | Preheaters ACU 1+2             |                          |     |                          |     |
| 35 | Sea Water Pump                 | 11.15 – 11.17            | 1,0 | 14.25 – 14.30            | 1,0 |
| 36 | Coffee Percolator              |                          |     |                          |     |
| 37 | Convection Oven                |                          |     |                          |     |
| 38 | Fridge                         |                          |     |                          |     |
| 39 | Ice Cup Maker                  | 11.15 – 11.17            | 1,0 | 14.25 – 14.30            | 1,0 |
| 40 | Induction Plate (For Coking)   |                          |     |                          |     |
| 41 | Jacket Heater                  |                          |     |                          |     |
| 42 | Microwave                      |                          |     |                          |     |
| 43 | Refrigerator (Ventilator Only) | 11.15 – 11.17            | 1,0 | 14.25 – 14.30            | 1,0 |
| 44 | Water Heater                   | 11.15 – 11.17            | 1,0 | 14.25 – 14.30            | 1,0 |
| 45 | Radio Communication            | 11.15 – 11.17            | 1,0 | 14.25 – 14.30            | 1,0 |
| 46 | Navigation Radar               | 11.15 – 11.17            | 1,0 | 14.25 – 14.30            | 1,0 |
| 47 | Search Light                   |                          |     |                          |     |

|    |                    |                   |                   |
|----|--------------------|-------------------|-------------------|
| 48 | Public Address Sys |                   |                   |
| 49 | Gyro Sys           | 11.15 – 11.17 1,0 | 14.25 – 14.30 1,0 |
| 50 | Auto Pilot         |                   |                   |

LAMA MANUVER, BERANGKAT / DATANG :

DIPELABUHAN GRESIK ( berangkat ) 11. 15– 11.17 = 2 min

DIPELABUHAN BAWEAN ( tiba ) 14.25 – 14.30 = 5 min

KONDISI OPERASI : DIPELABUHAN  
TANGGAL : 4 – 12 - 2002

| NO | NAMA PERALATAN                 | JAM OPERASI              |      | PERALATAN                |      |
|----|--------------------------------|--------------------------|------|--------------------------|------|
|    |                                | PELABUAHAN GRESIK        | L.F  | PELABUHAN BAWEAN         | L.F  |
| 1  | Sliding Doors                  | 6 menit                  | 0,03 | 2 menit                  | 0,03 |
| 2  | Engine Room Vent(Step1 Slow)   | 07.15 – 10.10            | 1,0  | 13.27 – 14.29            | 1,0  |
| 3  | Pre Heater Main Engine         | 09.45 – 10.10            | 0,14 | 14.05 – 14.29            | 0,38 |
| 4  | Air Compressor                 |                          |      | 13.27 – 13.45            | 0,29 |
| 5  | AC Heater Generator            | 09.51 – 10.10 ( 1 on )   | 0,1  | 14.07 – 14.29 ( 1 on )   | 0,35 |
| 6  | AC Heater Emergency Generator  | 07.15 – 10.10            | 1,0  | 13.27 – 14.29            | 1,0  |
| 7  | DC Power Unit Auto Mation      | 07.15 – 10.10 (stand by) | 1,0  | 13.27 – 14.29 (stand by) | 1,0  |
| 8  | DC Power Unit Emergency Batt   | 07.15 – 10.10 (stand by) | 1,0  | 13.27 – 14.29 (stand by) | 1,0  |
| 9  | Pre Heater Emergency Generator | 07.15 – 10.10            | 1,0  | 13.27 – 14.29            | 1,0  |
| 10 | Lighting System                | 07.15 – 10.10            | 1,0  | 13.27 – 14.29            | 1,0  |
| 11 | Fire Detection System          | 07.15 – 10.10            | 1,0  | 13.27 – 14.29            | 1,0  |
| 12 | Inform. And Entertainment Sys  | 07.15 – 10.10            | 1,0  | 13.27 – 14.29            | 1,0  |
| 13 | AC Heater Anchor Windlass      |                          |      |                          |      |
| 14 | Luggagee Conveyer (Lift)       | 09.09 – 10.10            | 0,91 | 13.27 – 14.29            | 1,0  |
| 15 | Oil Bilge Water Separator Sys  |                          |      |                          |      |
| 16 | High Fog Sys                   | 07.15 – 10.10 (stand by) | 1,0  | 13.27 – 14.29 (stand by) | 1,0  |
| 17 | Fresh Water Pump               | 3 min per 10 min         | 0,3  | 3 min per 10 min         | 0,3  |
| 18 | Waste Water Pump               |                          |      |                          |      |
| 19 | Waste Water Pump Vaccum        | 1 min per 10 min         | 0,1  | 1 min per 10 min         | 0,1  |
| 20 | Exhaust Fans                   | 07.15 – 10.10            | 1,0  | 13.27 – 14.29            | 1,0  |
| 21 | Supply Fans 1                  | 07.15 – 10.10            | 1,0  | 13.27 – 14.29            | 1,0  |
| 22 | Air Condition Units 1-3        | 09.10 – 10.10            | 0,35 | 13.27 – 14.29            | 1,0  |



|    |                                |               |      |                             |      |
|----|--------------------------------|---------------|------|-----------------------------|------|
| 23 | Preheater ACU 1+2              |               |      |                             |      |
| 24 | Refreger. Plants ACU 1+2       | 09.10 – 10.10 | 0,35 | 13.27 – 14.29               | 1,0  |
| 25 | Preheaters ACU 1+2             |               |      |                             |      |
| 26 | Sea Water Pump                 | 07.15 – 10.10 | 1,0  | 13.27 – 14.29               | 1,0  |
| 27 | Fridge                         |               |      |                             |      |
| 28 | Ice Cup Maker                  | 07.15 – 10.10 | 1,0  | 13.27 – 14.29               | 1,0  |
| 29 | Induction Plate (For Coking)   |               |      |                             |      |
| 30 | Jacket Heater                  |               |      |                             |      |
| 31 | Microwave                      |               |      | 13.58 – 14.29               | 0.52 |
| 32 | Refrigerator (Ventilator Only) | 07.15 – 10.10 | 1,0  | 13.27 – 14.29               | 1,0  |
| 33 | Water Heater                   | 07.15 – 10.10 | 1,0  | 13.27 – 14.29               | 1,0  |
| 34 | Radio Communication            | 07.15 – 10.10 | 1,0  | 13.27 – 14.29               | 1,0  |
| 35 | Public Address Sys             | 10.00 – 10.10 | 0,06 | 3min tiba, 10min sbllm brkt | 0,2  |
| 36 | Gyro Sys                       | 07.15 – 10.10 | 1,0  | 13.27 – 14.29               | 1,0  |
| 37 | Emergency Lighting Sys         |               |      |                             |      |
| 38 | Lub Oil Priming Pump           | 09.56 – 10.05 | 0,05 | 14.21 – 14.26               | 0,16 |

LAMA BERLABUH :

DIPELABUHAN GRESIK 07.15 – 10.10 = 175 min.....

DIPELABUHAN BEWEAN... 13.27 – 14.29 = 62 min .....

KONDISI OPERASI : BERLAYAR  
TANGGAL : 4 -12 - 2002

| NO | NAMA PERALATAN                 | JAM OPERASI                  |      | PERALATAN                    |      |
|----|--------------------------------|------------------------------|------|------------------------------|------|
|    |                                | GRESIK – BAWEAN              | L.F  | BAWEAN – GRESIK              | L.F  |
| 1  | Sliding Doors                  | 6 menit                      | 0,03 | 6 menit                      | 0,03 |
| 2  | Window Wiper                   | 1 min per 10 min             | 0,18 | 1 min per 10 min             | 0,1  |
| 3  | Emergency Gen Room Supply      | 10.11 – 13.22                | 1,0  | 14.31 – 17.51                | 1,0  |
| 4  | Engine Room Vent(Step2 Fast)   | 10.11 – 13.22                | 1,0  | 14.31 – 17.51                | 1,0  |
| 5  | Fuel Oil Separator             | 10.11 – 13.22(1 min/10 min)  | 0,1  | 14.31 – 17.51 (1 min/10 min) | 0,1  |
| 6  | Fuel Transfer Pump             | 10.11 – 13.22(1 min/10 min)  | 0,1  | 14.31 – 17.51 (1 min/10 min) | 0,1  |
| 7  | Sludge Oil Pump                |                              |      |                              |      |
| 8  | Lub Oil Priming Pump           |                              |      |                              |      |
| 9  | Air Compressor                 |                              |      | 16.15 – 16.45                | 0,15 |
| 10 | Tyfon                          | 3 min brkt & 3 min tiba (5s) | 0,03 | 3 min brkt & 3 min tiba (5s) | 0,03 |
| 11 | Water Jet Hidr Lub Oil Unit    |                              |      |                              |      |
| 12 | Water Jet Lub Oil Unit         | 10.11 – 13.22                | 1,0  | 14.31 – 17.51                | 1,0  |
| 13 | AC Heater Generator            | 13.00 – 13.22 (1 on )        | 0,11 | 17.28 – 17.51 ( 1 on)        | 0,11 |
| 14 | AC Heater Emergency Generator  | 10.11 – 13.22                | 1,0  | 14.31 – 17.51                | 1,0  |
| 15 | DC Power Unit Auto Mation      | 10.11 – 13.22 ( stand by)    | 1,0  | 10.11 – 13.22 ( stand by)    | 1,0  |
| 16 | DC Power Unit Emergency Batt   | 10.11 – 13.22 ( stand by)    | 1,0  | 10.11 – 13.22 ( stand by)    | 1,0  |
| 17 | DC Power Unit Wheelhouse       | 10.11 – 13.22 ( stand by)    | 1,0  | 10.11 – 13.22 ( stand by)    | 1,0  |
| 18 | Pre Heater Emergency Generator | 10.11 – 13.22                | 1,0  | 14.31 – 17.51                | 1,0  |



|    |                                |                           |      |                          |      |
|----|--------------------------------|---------------------------|------|--------------------------|------|
| 19 | Lighting System                | 10.11 – 13.22             | 1,0  | 14.31 – 17.51            | 1,0  |
| 20 | Emergency Lighting             |                           |      |                          |      |
| 21 | Navigation Latern              |                           |      | 17.08 – 17.51            | 0,22 |
| 22 | Fire Detection System          | 10.11 – 13.22             | 1,0  | 14.31 – 17.51            | 1,0  |
| 23 | Inform. And Entertainment Sys  | 10.11 – 13.22             | 1,0  | 14.31 – 17.51            | 1,0  |
| 24 | AC Heater Anchor Windlass      |                           |      |                          |      |
| 25 | Food Lift                      | 5 min per 30 min          | 0,16 | 5 min per 30 min         | 0,16 |
| 26 | Oil Bilge Water Separator Sys  | 10.11 – 13.22             | 1,0  | 14.31 – 17.51            | 1,0  |
| 27 | High Fog Sys                   | 10.11 – 13.22 ( stand by) | 1,0  | 14.31 – 17.51 (stand by) | 1,0  |
| 28 | Fresh Water Pump               | 3 min per 10 min          | 0,3  | 3 min per 10 min         | 0,3  |
| 29 | Fresh Water Producer           |                           |      |                          |      |
| 30 | Waste Water Pump Vaccum        | 1 min per 10 min          | 0,1  | 1 min per 10 min         | 0,1  |
| 31 | Exhaust Fans                   | 10.11 – 13.22             | 1,0  | 14.31 – 17.51            | 1,0  |
| 32 | Supply Fans 1                  | 10.11 – 13.22             | 1,0  | 14.31 – 17.51            | 1,0  |
| 33 | Air Condition Units 1-3        | 10.11 – 13.22             | 1,0  | 14.31 – 17.51            | 1,0  |
| 34 | Preheater Acu 1+2              |                           |      |                          |      |
| 35 | Refreger. Plants Acu 1+2       | 10.11 – 13.22             | 1,0  | 14.31 – 17.51            | 1,0  |
| 36 | Preheaters Acu 1+2             |                           |      |                          |      |
| 37 | Sea Water Pump                 | 10.11 – 13.22             | 1,0  | 14.31 – 17.51            | 1,0  |
| 38 | Coffee Percolator              |                           |      |                          |      |
| 39 | Convection Oven                |                           |      |                          |      |
| 40 | Fridge                         |                           |      |                          |      |
| 41 | Ice Cup Maker                  | 10.11 – 13.22             | 1,0  | 14.31 – 17.51            | 1,0  |
| 42 | Induction Plate (For Coking)   |                           |      |                          |      |
| 43 | Jacket Heater                  |                           |      |                          |      |
| 44 | Microwave                      |                           |      |                          |      |
| 45 | Refrigerator (Ventilator Only) | 10.11 – 13.22             | 1,0  | 14.31 – 17.51            | 1,0  |

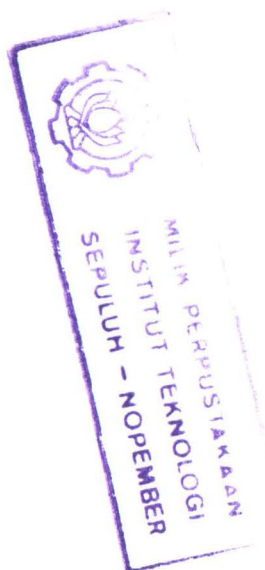


|    |                     |                               |      |                               |      |
|----|---------------------|-------------------------------|------|-------------------------------|------|
| 46 | Water Heater        | 10.11 – 13.22                 | 1,0  | 14.31 – 17.51                 | 1,0  |
| 47 | Fin Stabilizer Sys  |                               |      |                               |      |
| 48 | Radio Communication | 10.11 – 13.22                 | 1,0  | 14.31 – 17.51                 | 1,0  |
| 49 | Navigation Radar    | 10.11 – 13.22                 | 1,0  | 14.31 – 17.51                 | 1,0  |
| 50 | Search Light        |                               |      | 17.48 – 17.51                 | 0,02 |
| 51 | Public Address Sys  | 5 min stl brkt/5 min sbl tiba | 0,02 | 5 min stl brkt/5 min sbl tiba | 0,02 |
| 52 | Gyro Sys            | 10.11 – 13.22                 | 1,0  | 14.31 – 17.51                 | 1,0  |
| 53 | Auto Pilot          | 10.41 – 14.12                 | 0,75 | 15.01 – 17.41                 | 0,76 |

LAMA BERLAYAR :

GRESIK – BAWEAN 10.11 – 13.22 = 191 min

BEWEAN – GRESIK 14.31 – 17.51 = 200 min



KONDISI OPERASI : MANUVER

TANGGAL : 4 – 12 - 2002

| NO | NAMA PERALATAN                | JAM OPERASI           |     | PERALATAN      |     |
|----|-------------------------------|-----------------------|-----|----------------|-----|
|    |                               | BERANGKAT DARI GRESIK | L.F | TIBA DI BAWEAN | L.F |
| 1  | Sliding Doors                 |                       |     |                |     |
| 2  | Window Wiper                  |                       |     |                |     |
| 3  | Engine Room Vent(Step2 Fast)  | 10.10 – 10.11         | 1,0 | 13.22 – 13.27  | 1,0 |
| 4  | Fuel Oil Separator            |                       |     |                |     |
| 5  | Fuel Transfer Pump            |                       |     |                |     |
| 6  | Sludge Oil Pump               |                       |     |                |     |
| 7  | Lub Oil Priming Pump          |                       |     |                |     |
| 8  | Air Compressor                |                       |     |                |     |
| 9  | Tyfon                         |                       |     |                |     |
| 10 | Water Jet Hidr Lub Oil Unit   | 10.10 – 10.11         | 1,0 | 13.22 – 13.27  | 1,0 |
| 11 | Water Jet Lub Oil Unit        | 10.10 – 10.11         | 1,0 | 13.22 – 13.27  | 1,0 |
| 12 | AC Heater Emergency Generator | 10.10 – 10.11         | 1,0 | 13.22 – 13.27  | 1,0 |

|    |                                |                          |      |                          |     |
|----|--------------------------------|--------------------------|------|--------------------------|-----|
| 13 | DC Power Unit Auto Mation      | 10.10 – 10.11 (stand by) | 1,0  | 13.22 – 13.27 (stand by) | 1,0 |
| 14 | DC Power Unit Emergency Batt   | 10.10 – 10.11 (stand by) | 1,0  | 13.22 – 13.27 (stand by) | 1,0 |
| 15 | DC Power Unit Wheelhouse       | 10.10 – 10.11 (stand by) | 1,0  | 13.22 – 13.27 (stand by) | 1,0 |
| 16 | Pre Heater Emergency Generator | 10.10 – 10.11            | 1,0  | 13.22 – 13.27            | 1,0 |
| 17 | Lighting System                | 10.10 – 10.11            | 1,0  | 13.22 – 13.27            | 1,0 |
| 18 | Emergency Lighting             |                          |      |                          |     |
| 19 | Navigation Latern              |                          |      |                          |     |
| 20 | Fire Detection System          | 10.10 – 10.11            | 1,0  | 13.22 – 13.27            | 1,0 |
| 21 | Inform. And Entertainment Sys  | 10.10 – 10.11            | 1,0  | 13.22 – 13.27            | 1,0 |
| 22 | Bow Thruster                   | 10 detik                 | 0,17 | 13.23 – 13.26            | 0,6 |
| 23 | AC Heater Anchor Windlass      |                          |      |                          |     |
| 24 | Food Lift                      |                          |      |                          |     |
| 25 | Oil Bilge Water Separator Sys  |                          |      |                          |     |
| 26 | High Fog Sys                   | 10.10 – 10.11 (stand by) | 1,0  | 13.22 – 13.27 (stand by) | 1,0 |
| 27 | Fresh Water Pump               | 10.10 – 10.11 (stand by) | 1,0  | 13.22 – 13.27 (stand by) | 1,0 |
| 28 | Waste Water Pump Vaccum        | 10.10 – 10.11 (stand by) | 1,0  | 13.22 – 13.27 (stand by) | 1,0 |
| 29 | Exhaust Fans                   | 10.10 – 10.11            | 1,0  | 13.22 – 13.27            | 1,0 |
| 30 | Supply Fans 1                  | 10.10 – 10.11            | 1,0  | 13.22 – 13.27            | 1,0 |
| 31 | Air Condition Units 1-3        | 10.10 – 10.11            | 1,0  | 13.22 – 13.27            | 1,0 |
| 32 | Preheater Acu 1+2              |                          |      |                          |     |
| 33 | Refreger. Plants Acu 1+2       | 10.10 – 10.11            | 1,0  | 13.22 – 13.27            | 1,0 |
| 34 | Preheaters Acu 1+2             |                          |      |                          |     |
| 35 | Sea Water Pump                 | 10.10 – 10.11            | 1,0  | 13.22 – 13.27            | 1,0 |
| 36 | Coffee Percolator              |                          |      |                          |     |
| 37 | Convection Oven                |                          |      |                          |     |
| 38 | Fridge                         |                          |      |                          |     |
| 39 | Ice Cup Maker                  | 10.10 – 10.11            | 1,0  | 13.22 – 13.27            | 1,0 |



|    |                                |               |     |               |     |
|----|--------------------------------|---------------|-----|---------------|-----|
| 40 | Induction Plate (For Coking)   |               |     |               |     |
| 41 | Jacket Heater                  |               |     |               |     |
| 42 | Microwave                      |               |     |               |     |
| 43 | Refrigerator (Ventilator Only) | 10.10 – 10.11 | 1,0 | 13.22 – 13.27 | 1,0 |
| 44 | Water Heater                   | 10.10 – 10.11 | 1,0 | 13.22 – 13.27 | 1,0 |
| 45 | Radio Communication            | 10.10 – 10.11 | 1,0 | 13.22 – 13.27 | 1,0 |
| 46 | Navigation Radar               | 10.10 – 10.11 | 1,0 | 13.22 – 13.27 | 1,0 |
| 47 | Search Light                   |               |     |               |     |
| 48 | Public Address Sys             |               |     |               |     |
| 49 | Gyro Sys                       | 10.10 – 10.11 | 1,0 | 13.22 – 13.27 | 1,0 |
| 50 | Auto Pilot                     |               |     |               |     |

LAMA MANUEVER, BERANGKAT / DATANG :

DIPELABUHAN GRESIK ( berangkat ) 10. 10– 10.11 = 1 menit

DIPELABUHAN BAWEAN ( tiba ) 13.22 – 13.27 =

KONDISI OPERASI : MANUEVER

TANGGAL : 4 – 12 - 2002

| NO | NAMA PERALATAN               | JAM OPERASI           | PERALATAN |                |     |
|----|------------------------------|-----------------------|-----------|----------------|-----|
|    |                              | BERANGKAT DARI BAWEAN | L.F       | TIBA DI GRESIK | L.F |
| 1  | Sliding Doors                |                       |           |                |     |
| 2  | Window Wiper                 |                       |           |                |     |
| 3  | Engine Room Vent(Step2 Fast) | 14.29 – 14.31         | 1,0       | 17.51 – 17.53  | 1,0 |
| 4  | Fuel Oil Separator           |                       |           |                |     |
| 5  | Fuel Transfer Pump           |                       |           |                |     |
| 6  | Sludge Oil Pump              |                       |           |                |     |
| 7  | Lub Oil Priming Pump         |                       |           |                |     |
| 8  | Air Compressor               |                       |           |                |     |

|    |                                |                          |      |                          |     |
|----|--------------------------------|--------------------------|------|--------------------------|-----|
| 9  | Tyfon                          |                          |      |                          |     |
| 10 | Water Jet Hidr Lub Oil Unit    | 14.29 – 14.31            | 1,0  | 17.51 – 17.53            | 1,0 |
| 11 | Water Jet Lub Oil Unit         | 14.29 – 14.31            | 1,0  | 17.51 – 17.53            | 1,0 |
| 12 | AC Heater Emergency Generator  | 14.29 – 14.31            | 1,0  | 17.51 – 17.53            | 1,0 |
| 13 | DC Power Unit Auto Mation      | 14.29 – 14.31 (stand by) | 1,0  | 17.51 – 17.53 (stand by) | 1,0 |
| 14 | DC Power Unit Emergency Batt   | 14.29 – 14.31 (stand by) | 1,0  | 17.51 – 17.53 (stand by) | 1,0 |
| 15 | DC Power Unit Wheelhouse       | 14.29 – 14.31 (stand by) | 1,0  | 17.51 – 17.53 (stand by) | 1,0 |
| 16 | Pre Heater Emergency Generator | 14.29 – 14.31            | 1,0  | 17.51 – 17.53            | 1,0 |
| 17 | Lighting System                | 14.29 – 14.31            | 1,0  | 17.51 – 17.53            | 1,0 |
| 18 | Emergency Lighting             |                          |      |                          |     |
| 19 | Navigation Latern              |                          |      |                          |     |
| 20 | Fire Detection System          | 14.29 – 14.31            | 1,0  | 17.51 – 17.53            | 1,0 |
| 21 | Inform. And Entertainment Sys  | 14.29 – 14.31            | 1,0  | 17.51 – 17.53            | 1,0 |
| 22 | Bow Thruster                   | 14.29 – 14.30            | 0,66 | 17.51 – 17.52            | 0,5 |
| 23 | AC Heater Anchor Windlass      |                          |      |                          |     |
| 24 | Food Lift                      |                          |      |                          |     |
| 25 | Oil Bilge Water Separator Sys  |                          |      |                          |     |
| 26 | High Fog Sys                   | 14.29 – 14.31 (stand by) | 1,0  | 17.51 – 17.53 (stand by) | 1,0 |
| 27 | Fresh Water Pump               | 14.29 – 14.31 (stand by) | 1,0  | 17.51 – 17.53 (stand by) | 1,0 |
| 28 | Waste Water Pump Vaccum        | 14.29 – 14.31 (stand by) | 1,0  | 17.51 – 17.53 (stand by) | 1,0 |
| 29 | Exhaust Fans                   | 14.29 – 14.31            | 1,0  | 17.51 – 17.53            | 1,0 |
| 30 | Supply Fans 1                  | 14.29 – 14.31            | 1,0  | 17.51 – 17.53            | 1,0 |
| 31 | Air Condition Units 1-3        | 14.29 – 14.31            | 1,0  | 17.51 – 17.53            | 1,0 |
| 32 | Preheater Acu 1+2              |                          |      |                          |     |
| 33 | Refrige. Plants Acu 1+2        | 14.29 – 14.31            | 1,0  | 17.51 – 17.53            | 1,0 |
| 34 | Pre heaters ACU 1+2            |                          |      |                          |     |
| 35 | Sea Water Pump                 | 14.29 – 14.31            | 1,0  | 17.51 – 17.53            | 1,0 |



|    |                                |               |               |
|----|--------------------------------|---------------|---------------|
| 36 | Coffee Percolator              |               |               |
| 37 | Convection Oven                |               |               |
| 38 | Fridge                         |               |               |
| 39 | Ice Cup Maker                  | 14.29 – 14.31 | 1,0           |
| 40 | Induction Plate (For Coking)   |               |               |
| 41 | Jacket Heater                  |               |               |
| 42 | Microwave                      |               |               |
| 43 | Refrigerator (Ventilator Only) | 14.29 – 14.31 | 1,0           |
| 44 | Water Heater                   | 14.29 – 14.31 | 1,0           |
| 45 | Radio Communication            | 14.29 – 14.31 | 1,0           |
| 46 | Navigation Radar               | 14.29 – 14.31 | 1,0           |
| 47 | Search Light                   |               | 17.51 – 17.53 |
| 48 | Public Address Sys             |               |               |
| 49 | Gyro Sys                       | 14.29 – 14.31 | 1,0           |
| 50 | Auto Pilot                     |               |               |

LAMA MANUVER, BERANGKAT / DATANG :

DIPELABUHAN BAWEAN ( berangkat ) 14. 29– 14.31 = 2 menit

DIPELABUHAN GRESIK ( tiba ) 17.51 – 17.53 = 2 menit



KONDISI OPERASI : DIPELABUHAN  
TANGGAL : 11 – 12 - 2002

| NO | NAMA PERALATAN                 | JAM OPERASI              |      | PERALATAN                |      |
|----|--------------------------------|--------------------------|------|--------------------------|------|
|    |                                | PELABUAHAN GRESIK        | L.F  | PELABUHAN BAWEAN         | L.F  |
| 1  | Sliding Doors                  | 1 min per 30 min (6 min) | 0,03 | 2 menit                  | 0,03 |
| 2  | Engine Room Vent(Step1 Slow)   | 07.10 – 09.35            | 1,0  | 12.50 – 13.52            | 1,0  |
| 3  | Pre Heater Main Engine         | 09.10 – 09.35            | 0,17 | 13.30 – 13.52            | 0,35 |
| 4  | Air Compressor                 |                          |      | 13.10 – 13.40            | 0,48 |
| 5  | AC Heater Generator            | 09.17 – 09.35 ( 1 on )   | 0,1  | 13.35 – 13.52 ( 1 on )   | 0,27 |
| 6  | AC Heater Emergency Generator  | 07.10 – 09.35            | 1,0  | 12.50 – 13.52            | 1,0  |
| 7  | DC Power Unit Auto Mation      | 07.10 – 09.35 (stand by) | 1,0  | 12.50 – 13.52 (stand by) | 1,0  |
| 8  | DC Power Unit Emergency Batt   | 07.10 – 09.35 (stand by) | 1,0  | 12.50 – 13.52 (stand by) | 1,0  |
| 9  | Pre Heater Emergency Generator | 07.10 – 09.35            | 1,0  | 12.50 – 13.52            | 1,0  |
| 10 | Lighting System                | 07.10 – 09.35            | 1,0  | 12.50 – 13.52            | 1,0  |
| 11 | Fire Detection System          | 07.10 – 09.35            | 1,0  | 12.50 – 13.52            | 1,0  |
| 12 | Inform. And Entertainment Sys  | 07.10 – 09.35            | 1,0  | 12.50 – 13.52            | 1,0  |
| 13 | AC Heater Anchor Windlass      |                          |      |                          |      |
| 14 | Luggagee Conveyer (Lift)       | 08.35 – 09.30            | 0,33 | 12.50 – 13.50            | 0,96 |
| 15 | Oil Bilge Water Separator Sys  |                          |      |                          |      |
| 16 | High Fog Sys                   | 07.10 – 09.35 (stand by) | 1,0  | 12.50 – 13.52 (stand by) | 1,0  |
| 17 | Fresh Water Pump               | 3 min per 10 min         | 0,3  | 3 min per 10 min         | 0,3  |
| 18 | Waste Water Pump               |                          |      |                          |      |
| 19 | Waste Water Pump Vaccum        | 1 min per 10 min         | 0,1  | 1 min per 10 min         | 0,1  |
| 20 | Exhaust Fans                   | 07.10 – 09.35            | 1,0  | 12.50 – 13.52            | 1,0  |
| 21 | Supply Fans 1                  | 07.10 – 09.35            | 1,0  | 12.50 – 13.52            | 1,0  |
| 22 | Air Condition Units 1-3        | 08.35 – 09.35            | 0,35 | 12.50 – 13.52            | 1,0  |

|    |                                |               |      |               |      |
|----|--------------------------------|---------------|------|---------------|------|
| 23 | Preheater ACU 1+2              |               |      |               |      |
| 24 | Refreger. Plants ACU 1+2       | 08.35 – 09.35 | 0,35 | 12.50 – 13.52 | 1,0  |
| 25 | Preheaters ACU 1+2             |               |      |               |      |
| 26 | Sea Water Pump                 | 07.10 – 09.35 | 1,0  | 12.50 – 13.52 | 1,0  |
| 27 | Fridge                         |               |      |               |      |
| 28 | Ice Cup Maker                  | 07.10 – 09.35 | 1,0  | 12.50 – 13.52 | 1,0  |
| 29 | Induction Plate (For Coking)   |               |      |               |      |
| 30 | Jacket Heater                  |               |      |               |      |
| 31 | Microwave                      |               |      | 13.22 – 13.52 | 0,48 |
| 32 | Refrigerator (Ventilator Only) | 07.10 – 09.35 | 1,0  | 12.50 – 13.52 | 1,0  |
| 33 | Water Heater                   | 07.10 – 09.35 | 1,0  | 12.50 – 13.52 | 1,0  |
| 34 | Radio Communication            | 07.10 – 09.35 | 1,0  | 12.50 – 13.52 | 1,0  |
| 35 | Public Address Sys             | 09.26 – 09.32 | 0,03 | 13.41 – 13.50 | 0,14 |
| 36 | Gyro Sys                       | 10.15 – 11.15 | 1,0  | 12.50 – 13.52 | 1,0  |
| 37 | Emergency Lighting Sys         |               |      |               |      |
| 38 | Lub Oil Priming Pump           | 09.20 – 09.31 | 0,06 | 13.40 – 13.50 | 0,16 |

LAMA BERLABUH :

DIPELABUHAN GRESIK 07.10 – 09.35 = 165 min

DIPELABUHAN BEWEAN 12.50 – 13.52 = 62 min



KONDISI OPERASI : BERLAYAR  
TANGGAL : 11 -12 - 2002

| NO | NAMA PERALATAN                 | JAM OPERASI PERALATAN        |      |                              |      |
|----|--------------------------------|------------------------------|------|------------------------------|------|
|    |                                | GRESIK – BAWEAN              | L.F  | BAWEAN – GRESIK              | L.F  |
| 1  | Sliding Doors                  | 6 menit                      | 0,03 | 6 menit                      | 0,03 |
| 2  | Window Wiper                   | 1 min per 10 min             | 0,18 | 1 min per 10 min             | 0,1  |
| 3  | Emergency Gen Room Supply      | 09.37 – 12.45                | 1,0  | 13.54 – 17.02                | 1,0  |
| 4  | Engine Room Vent(Step2 Fast)   | 09.37 – 12.45                | 1,0  | 13.54 – 17.02                | 1,0  |
| 5  | Fuel Oil Separator             | 09.37 – 12.45(1 min/10 min)  | 0,18 | 13.54 – 17.02 (1 min/10 min) | 0,1  |
| 6  | Fuel Transfer Pump             | 09.37 – 12.45(1 min/10 min)  | 0,18 | 13.54 – 17.02 (1 min/10 min) | 0,1  |
| 7  | Sludge Oil Pump                |                              |      |                              |      |
| 8  | Lub Oil Priming Pump           |                              |      |                              |      |
| 9  | Air Compressor                 |                              |      |                              |      |
| 10 | Tyfon                          | 3 min brkt & 3 min tiba (5s) | 0,03 | 3 min brkt & 3 min tiba (5s) | 0,03 |
| 11 | Water Jet Hidr Lub Oil Unit    |                              |      |                              |      |
| 12 | Water Jet Lub Oil Unit         | 09.37 – 12.45                | 1,0  | 13.54 – 17.02                | 1,0  |
| 13 | AC Heater Generator            | 12.22 – 12.45 ( 1 on )       | 0,12 | 16.40 – 17.02 ( 1 on)        | 0,11 |
| 14 | AC Heater Emergency Generator  | 09.37 – 12.45                | 1,0  | 13.54 – 17.02                | 1,0  |
| 15 | DC Power Unit Auto Mation      | 09.37 – 12.45 ( stand by)    | 1,0  | 13.54 – 17.02 (stand by)     | 1,0  |
| 16 | DC Power Unit Emergency Batt   | 09.37 – 12.45 ( stand by)    | 1,0  | 13.54 – 17.02 (stand by)     | 1,0  |
| 17 | DC Power Unit Wheelhouse       | 09.37 – 12.45 ( stand by)    | 1,0  | 13.54 – 17.02 (stand by)     | 1,0  |
| 18 | Pre Heater Emergency Generator | 09.37 – 12.45                | 1,0  | 13.54 – 17.02                | 1,0  |
| 19 | Lighting System                | 09.37 – 12.45                | 1,0  | 13.54 – 17.02                | 1,0  |
| 20 | Emergency Lighting             |                              |      |                              |      |
| 21 | Navigation Latern              |                              |      |                              |      |
| 22 | Fire Detection System          | 09.37 – 12.45                | 1,0  | 13.54 – 17.02                | 1,0  |



MILIK PERPUSTAKAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI  
SEPULUH - NOPEMBER



|    |                                |                           |      |                          |      |
|----|--------------------------------|---------------------------|------|--------------------------|------|
| 23 | Inform. And Entertainment Sys  | 09.37 – 12.45             | 1,0  | 15.33 – 18.50            | 1,0  |
| 24 | AC Heater Anchor Windlass      |                           |      |                          |      |
| 25 | Food Lift                      | 5 min per 30 min          | 0,16 | 5 min per 30 min         | 0,16 |
| 26 | Oil Bilge Water Separator Sys  | 09.37 – 12.45             | 1,0  | 13.54 – 17.02            | 1,0  |
| 27 | High Fog Sys                   | 09.37 – 12.45 ( stand by) | 1,0  | 13.54 – 17.02 (stand by) | 1,0  |
| 28 | Fresh Water Pump               | 3 min per 10 min          | 0,3  | 3 min per 10 min         | 0,3  |
| 29 | Fresh Water Producer           |                           |      |                          |      |
| 30 | Waste Water Pump Vaccum        | 1 min per 10 min          | 0,1  | 1 min per 10 min         | 0,1  |
| 31 | Exhaust Fans                   | 09.37 – 12.45             | 1,0  | 13.54 – 17.02            | 1,0  |
| 32 | Supply Fans 1                  | 09.37 – 12.45             | 1,0  | 13.54 – 17.02            | 1,0  |
| 33 | Air Condition Units 1-3        | 09.37 – 12.45             | 1,0  | 13.54 – 17.02            | 1,0  |
| 34 | Preheater ACU 1+2              |                           |      |                          |      |
| 35 | Refreger. Plants ACU 1+2       | 09.37 – 12.45             | 1,0  | 13.54 – 17.02            | 1,0  |
| 36 | Preheaters ACU 1+2             |                           |      |                          |      |
| 37 | Sea Water Pump                 | 09.37 – 12.45             | 1,0  | 13.54 – 17.02            | 1,0  |
| 38 | Coffee Percolator              |                           |      |                          |      |
| 39 | Convection Oven                |                           |      |                          |      |
| 40 | Fridge                         |                           |      |                          |      |
| 41 | Ice Cup Maker                  | 09.37 – 12.45             | 1,0  | 13.54 – 17.02            | 1,0  |
| 42 | Induction Plate (For Coking)   |                           |      |                          |      |
| 43 | Jacket Heater                  |                           |      |                          |      |
| 44 | Microwave                      |                           |      |                          |      |
| 45 | Refrigerator (Ventilator Only) | 09.37 – 12.45             | 1,0  | 13.54 – 17.02            | 1,0  |
| 46 | Water Heater                   | 09.37 – 12.45             | 1,0  | 13.54 – 17.02            | 1,0  |
| 47 | Fin Stabilizer Sys             |                           |      |                          |      |
| 48 | Radio Communication            | 09.37 – 12.45             | 1,0  | 13.54 – 17.02            | 1,0  |
| 49 | Navigation Radar               | 09.37 – 12.45             | 1,0  | 13.54 – 17.02            | 1,0  |

|    |                    |                               |      |                               |      |
|----|--------------------|-------------------------------|------|-------------------------------|------|
| 50 | Search Light       |                               |      |                               |      |
| 51 | Public Address Sys | 5 min stl brkt/5 min sbl tiba | 0,05 | 5 min stl brkt/5 min sbl tiba | 0,05 |
| 52 | Gyro Sys           | 09.37 – 12.45                 | 1,0  | 13.54 – 17.02                 | 1,0  |
| 53 | Auto Pilot         | 10.07 – 12.35                 | 0,78 | 15.33 – 18.50                 | 0,76 |

LAMA BERLAYAR :

GRESIK – BAWEAN 09.37 – 12.45 = 188 min

BEWEAN – GRESIK 13.54 – 17.02 = 188 min

KONDISI OPERASI : MANUVER

TANGGAL : 11 – 12 - 2002

| NO | NAMA PERALATAN                 | JAM OPERASI              | PERALATAN |                          |     |
|----|--------------------------------|--------------------------|-----------|--------------------------|-----|
|    |                                | BERANGKAT DARI GRESIK    | L.F       | TIBA DI BAWEAN<br>L.F    |     |
| 1  | Sliding Doors                  |                          |           |                          |     |
| 2  | Window Wiper                   |                          |           |                          |     |
| 3  | Engine Room Vent(Step2 Fast)   | 09.35 – 09.37            | 1,0       | 12.45 – 12.50            | 1,0 |
| 4  | Fuel Oil Separator             |                          |           |                          |     |
| 5  | Fuel Transfer Pump             |                          |           |                          |     |
| 6  | Sludge Oil Pump                |                          |           |                          |     |
| 7  | Lub Oil Priming Pump           |                          |           |                          |     |
| 8  | Air Compressor                 |                          |           |                          |     |
| 9  | Tyfon                          |                          |           |                          |     |
| 10 | Water Jet Hidr Lub Oil Unit    | 09.35 – 09.37            | 1,0       | 12.45 – 12.50            | 1,0 |
| 11 | Water Jet Lub Oil Unit         | 09.35 – 09.37            | 1,0       | 12.45 – 12.50            | 1,0 |
| 12 | AC Heater Emergency Generator  | 09.35 – 09.37            | 1,0       | 12.45 – 12.50            | 1,0 |
| 13 | DC Power Unit Auto Mation      | 09.35 – 09.37 (stand by) | 1,0       | 12.45 – 12.50 (stand by) | 1,0 |
| 14 | DC Power Unit Emergency Batt   | 09.35 – 09.37 (stand by) | 1,0       | 12.45 – 12.50 (stand by) | 1,0 |
| 15 | DC Power Unit Wheelhouse       | 09.35 – 09.37 (stand by) | 1,0       | 12.45 – 12.50 (stand by) | 1,0 |
| 16 | Pre Heater Emergency Generator | 09.35 – 09.37            | 1,0       | 12.45 – 12.50            | 1,0 |
| 17 | Lighting System                | 09.35 – 09.37            | 1,0       | 12.45 – 12.50            | 1,0 |
| 18 | Emergency Lighting             |                          |           |                          |     |
| 19 | Navigation Latern              |                          |           |                          |     |
| 20 | Fire Detection System          | 09.35 – 09.37            | 1,0       | 12.45 – 12.50            | 1,0 |
| 21 | Inform. And Entertainment Sys  | 09.35 – 09.37            | 1,0       | 12.45 – 12.50            | 1,0 |



|    |                                |                          |     |                          |     |
|----|--------------------------------|--------------------------|-----|--------------------------|-----|
| 22 | Bow Thruster                   | 09.35 – 09.36            | 0,5 | 12.46 – 12.49            | 0,6 |
| 23 | AC Heater Anchor Windlass      |                          |     |                          |     |
| 24 | Food Lift                      |                          |     |                          |     |
| 25 | Oil Bilge Water Separator Sys  |                          |     |                          |     |
| 26 | High Fog Sys                   | 09.35 – 09.37 (stand by) | 1,0 | 12.45 – 12.50 (stand by) | 1,0 |
| 27 | Fresh Water Pump               | 09.35 – 09.37 (stand by) | 1,0 | 12.45 – 12.50 (stand by) | 1,0 |
| 28 | Waste Water Pump Vaccum        | 09.35 – 09.37 (stand by) | 1,0 | 12.45 – 12.50 (stand by) | 1,0 |
| 29 | Exhaust Fans                   | 09.35 – 09.37            | 1,0 | 12.45 – 12.50            | 1,0 |
| 30 | Supply Fans 1                  | 09.35 – 09.37            | 1,0 | 12.45 – 12.50            | 1,0 |
| 31 | Air Condition Units 1-3        | 09.35 – 09.37            | 1,0 | 12.45 – 12.50            | 1,0 |
| 32 | Preheater Acu 1+2              |                          |     |                          |     |
| 33 | Refreger. Plants Acu 1+2       | 09.35 – 09.37            | 1,0 | 12.45 – 12.50            | 1,0 |
| 34 | Preheaters Acu 1+2             |                          |     |                          |     |
| 35 | Sea Water Pump                 | 09.35 – 09.37            | 1,0 | 12.45 – 12.50            | 1,0 |
| 36 | Coffee Percolator              |                          |     |                          |     |
| 37 | Convection Oven                |                          |     |                          |     |
| 38 | Fridge                         |                          |     |                          |     |
| 39 | Ice Cup Maker                  | 09.35 – 09.37            | 1,0 | 12.45 – 12.50            | 1,0 |
| 40 | Induction Plate (For Coking)   |                          |     |                          |     |
| 41 | Jacket Heater                  |                          |     |                          |     |
| 42 | Microwave                      |                          |     |                          |     |
| 43 | Refrigerator (Ventilator Only) | 09.35 – 09.37            | 1,0 | 12.45 – 12.50            | 1,0 |
| 44 | Water Heater                   | 09.35 – 09.37            | 1,0 | 12.45 – 12.50            | 1,0 |
| 45 | Radio Communication            | 09.35 – 09.37            | 1,0 | 12.45 – 12.50            | 1,0 |
| 46 | Navigation Radar               | 09.35 – 09.37            | 1,0 | 12.45 – 12.50            | 1,0 |
| 47 | Search Light                   |                          |     |                          |     |
| 48 | Public Address Sys             |                          |     |                          |     |

|    |            |               |     |               |     |
|----|------------|---------------|-----|---------------|-----|
| 49 | Gyro Sys   | 09.35 – 09.37 | 1,0 | 12.45 – 12.50 | 1,0 |
| 50 | Auto Pilot |               |     |               |     |

LAMA MANUVER, BERANGKAT / DATANG :

DIPELABUHAN GRESIK ( berangkat ) 09. 35– 09.37 = 2 min

DIPELABUHAN BAWEAN ( tiba ) 12.45 – 12.50 = 5 min

KONDISI OPERASI : MANUVER

TANGGAL : 11 – 12 - 2002

| NO | NAMA PERALATAN                 | JAM OPERASI              |     | PERALATAN                |      |
|----|--------------------------------|--------------------------|-----|--------------------------|------|
|    |                                | BERANGKAT DARI BAWEAN    | L.F | TIBA DI GRESIK           | L.F  |
| 1  | Sliding Doors                  |                          |     |                          |      |
| 2  | Window Wiper                   |                          |     |                          |      |
| 3  | Engine Room Vent(Step2 Fast)   | 13.52 – 13.54            | 1,0 | 17.02 – 17.05            | 1,0  |
| 4  | Fuel Oil Separator             |                          |     |                          |      |
| 5  | Fuel Transfer Pump             |                          |     |                          |      |
| 6  | Sludge Oil Pump                |                          |     |                          |      |
| 7  | Lub Oil Priming Pump           |                          |     |                          |      |
| 8  | Air Compressor                 |                          |     |                          |      |
| 9  | Tyfon                          |                          |     |                          |      |
| 10 | Water Jet Hidr Lub Oil Unit    | 13.52 – 13.54            | 1,0 | 17.02 – 17.05            | 1,0  |
| 11 | Water Jet Lub Oil Unit         | 13.52 – 13.54            | 1,0 | 17.02 – 17.05            | 1,0  |
| 12 | AC Heater Emergency Generator  | 13.52 – 13.54            | 1,0 | 17.02 – 17.05            | 1,0  |
| 13 | DC Power Unit Auto Mation      | 13.52 – 13.54 (stand by) | 1,0 | 17.02 – 17.05 (stand by) | 1,0  |
| 14 | DC Power Unit Emergency Batt   | 13.52 – 13.54 (stand by) | 1,0 | 17.02 – 17.05 (stand by) | 1,0  |
| 15 | DC Power Unit Wheelhouse       | 13.52 – 13.54 (stand by) | 1,0 | 17.02 – 17.05 (stand by) | 1,0  |
| 16 | Pre Heater Emergency Generator | 13.52 – 13.54            | 1,0 | 17.02 – 17.05            | 1,0  |
| 17 | Lighting System                | 13.52 – 13.54            | 1,0 | 17.02 – 17.05            | 1,0  |
| 18 | Emergency Lighting             |                          |     |                          |      |
| 19 | Navigation Latern              |                          |     |                          |      |
| 20 | Fire Detection System          | 13.52 – 13.54            | 1,0 | 17.02 – 17.05            | 1,0  |
| 21 | Inform. And Entertainment Sys  | 13.52 – 13.54            | 1,0 | 17.02 – 17.05            | 1,0  |
| 22 | Bow Thruster                   | 13.52 – 13.53            | 0,5 | 17.03 – 18.04            | 0,66 |



|    |                                |                          |     |                          |     |
|----|--------------------------------|--------------------------|-----|--------------------------|-----|
| 23 | Ac Heater Anchor Windlass      |                          |     |                          |     |
| 24 | Food Lift                      |                          |     |                          |     |
| 25 | Oil Bilge Water Separator Sys  |                          |     |                          |     |
| 26 | High Fog Sys                   | 13.52 – 13.54 (stand by) | 1,0 | 17.02 – 17.05 (stand by) | 1,0 |
| 27 | Fresh Water Pump               | 13.52 – 13.54 (stand by) | 1,0 | 17.02 – 17.05 (stand by) | 1,0 |
| 28 | Waste Water Pump Vaccum        | 13.52 – 13.54 (stand by) | 1,0 | 17.02 – 17.05 (stand by) | 1,0 |
| 29 | Exhaust Fans                   | 13.52 – 13.54            | 1,0 | 17.02 – 17.05            | 1,0 |
| 30 | Supply Fans 1                  | 13.52 – 13.54            | 1,0 | 17.02 – 17.05            | 1,0 |
| 31 | Air Condition Units 1-3        | 13.52 – 13.54            | 1,0 | 17.02 – 17.05            | 1,0 |
| 32 | Preheater Acu 1+2              |                          |     |                          |     |
| 33 | Refreger. Plants Acu 1+2       | 13.52 – 13.54            | 1,0 | 17.02 – 17.05            | 1,0 |
| 34 | Preheaters Acu 1+2             |                          |     |                          |     |
| 35 | Sea Water Pump                 | 13.52 – 13.54            | 1,0 | 17.02 – 17.05            | 1,0 |
| 36 | Coffee Percolator              |                          |     |                          |     |
| 37 | Convection Oven                |                          |     |                          |     |
| 38 | Fridge                         |                          |     |                          |     |
| 39 | Ice Cup Maker                  | 13.52 – 13.54            | 1,0 | 17.02 – 17.05            | 1,0 |
| 40 | Induction Plate (For Coking)   |                          |     |                          |     |
| 41 | Jacket Heater                  |                          |     |                          |     |
| 42 | Microwave                      |                          |     |                          |     |
| 43 | Refrigerator (Ventilator Only) | 13.52 – 13.54            | 1,0 | 17.02 – 17.05            | 1,0 |
| 44 | Water Heater                   | 13.52 – 13.54            | 1,0 | 17.02 – 17.05            | 1,0 |
| 45 | Radio Communication            | 13.52 – 13.54            | 1,0 | 17.02 – 17.05            | 1,0 |
| 46 | Navigation Radar               | 13.52 – 13.54            | 1,0 | 17.02 – 17.05            | 1,0 |
| 47 | Search Light                   |                          |     |                          |     |
| 48 | Public Address Sys             |                          |     |                          |     |
| 49 | Gyro Sys                       | 13.52 – 13.54            | 1,0 | 17.02 – 17.05            | 1,0 |



MILIK PERPUSTAKAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI  
SEPULUH – NOPEMBER

|    |            |  |  |
|----|------------|--|--|
| 50 | Auto Pilot |  |  |
|----|------------|--|--|

LAMA MANUVER, BERANGKAT / DATANG :

DIPELABUHAN BAWEAN ( berangkat )  $13.52 - 13.54 = 2 \text{ min}$

DIPELABUHAN GRESIK ( tiba )  $17.02 - 17.05 = 3 \text{ min}$

### **LAMPIRAN III**

#### **DATA KONSUMSI TENAGA LISTRIK PERKONDISI OPERASI**



**KONDISI OPERASI : DIPELABUHAN**

**TANGGAL : 27 – 11 - 2002**

| NO | NAMA PERALATAN                 | Pelabuhan Gresik |      |            | Pelabuhan Bawean |      |            |
|----|--------------------------------|------------------|------|------------|------------------|------|------------|
|    |                                | L.F              | Daya | L.F x Daya | L.F              | Daya | L.F x Daya |
| 1  | Sliding Doors                  | 0,03             | 5    | 0,15       | 0,03             | 5    | 0,15       |
| 2  | Engine Room Vent(Step1 Slow)   | 1                | 14   | 14         | 1                | 14   | 14         |
| 3  | Pre Heater Main Engine         | 0,42             | 71,6 | 30,072     | 0,35             | 71,6 | 25,06      |
| 4  | Air Compressor                 |                  |      | 0          |                  |      | 0          |
| 5  | AC Heater Generator            | 0,33             | 1,2  | 0,396      | 0,3              | 1,2  | 0,36       |
| 6  | AC Heater Emergency Generator  | 1                | 0,6  | 0,6        | 1                | 0,6  | 0,6        |
| 7  | DC Power Unit Auto Mation      | 1 (st.by)        | 0,8  | 0,8        | 1 (st.by)        | 0,8  | 0,8        |
| 8  | DC Power Unit Emergency Batt   | 1 (st.by)        | 0,8  | 0,8        | 1 (st.by)        | 0,8  | 0,8        |
| 9  | Pre Heater Emergency Generator | 1                | 2    | 2          | 1                | 2    | 2          |
| 10 | Lighting System                | 1                | 32   | 32         | 1                | 32   | 32         |
| 11 | Fire Detection System          | 1                | 0,2  | 0,2        | 1                | 0,2  | 0,2        |
| 12 | Inform. And Entertainment Sys  | 1                | 2,5  | 2,5        | 1                | 2,5  | 2,5        |
| 13 | AC Heater Anchor Windlass      |                  |      | 0          |                  |      | 0          |
| 14 | Luggagee Conveyer (Lift)       | 0,91             | 1,2  | 1,092      | 0,75             | 1,2  | 0,9        |

|    |                                |           |      |      |           |      |      |
|----|--------------------------------|-----------|------|------|-----------|------|------|
| 15 | Oil Bilge Water Separator Sys  |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 16 | High Fog Sys                   | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  |
| 17 | Fresh Water Pump               | 0,3       | 3    | 0,9  | 0,3       | 3    | 0,9  |
| 18 | Waste Water Pump               |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 19 | Waste Water Pump Vaccum        | 0,1       | 4    | 0,4  | 0,1       | 4    | 0,4  |
| 20 | Exhaust Fans                   | 1         | 8,5  | 8,5  | 1         | 8,5  | 8,5  |
| 21 | Supply Fans 1                  | 1         | 0,4  | 0,4  | 1         | 0,4  | 0,4  |
| 22 | Air Condition Units 1-3        | 1         | 30,8 | 30,8 | 1         | 30,8 | 30,8 |
| 23 | Preheater ACU 1+2              |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 24 | Refreger. Plants ACU 1+2       | 1         | 90   | 90   | 1         | 90   | 90   |
| 25 | Preheaters ACU 1+2             |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 26 | Sea Water Pump                 | 1         | 6    | 6    | 1         | 6    | 6    |
| 27 | Fridge                         |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 28 | Ice Cup Maker                  | 1         | 0,8  | 0,8  | 1         | 0,8  | 0,8  |
| 29 | Induction Plate (For Coking)   |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 30 | Jacket Heater                  |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 31 | Microwave                      |           |      | 0    | 0,5       | 0,8  | 0,4  |
| 32 | Refrigerator (Ventilator Only) | 1         | 2,1  | 2,1  | 1         | 2,1  | 2,1  |

|    |                        |      |      |       |      |      |       |
|----|------------------------|------|------|-------|------|------|-------|
| 33 | Water Heater           | 1    | 6    | 6     | 1    | 6    | 6     |
| 34 | Radio Communication    | 1    | 2    | 2     | 1    | 2    | 2     |
| 35 | Public Address Sys     | 0,16 | 0,5  | 0,08  | 0,16 | 0,5  | 0,08  |
| 36 | Gyro Sys               | 1    | 0,3  | 0,3   |      | 0,3  | 0     |
| 37 | Emergency Lighting Sys |      |      | 0     |      |      | 0     |
| 38 | Lub Oil Priming Pump   | 0,16 | 11,2 | 1,792 | 0,13 | 11,2 | 1,456 |

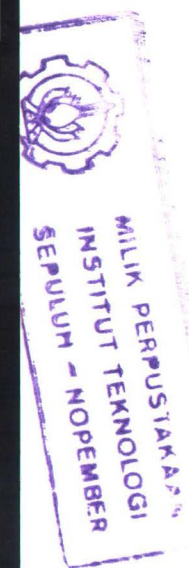
**KONDISI OPERASI : BERLAYAR**

| TANGGAL : 27 -11 - 2002 |                              | Gresik - Bawean |      |            | Bawean - Gresik |      |            |
|-------------------------|------------------------------|-----------------|------|------------|-----------------|------|------------|
| NO                      | NAMA PERALATAN               | L.F             | Daya | L.F x Daya | L.F             | Daya | L.F x Daya |
| 1                       | Sliding Doors                | 0,03            | 5    | 0,15       | 0,03            | 5    | 0,15       |
| 2                       | Window Wiper                 | 0,18            | 3    | 0,54       | 0,1             | 3    | 0,3        |
| 3                       | Emergency Gen Room Supply    | 1               | 2,2  | 2,2        | 1               | 2,2  | 2,2        |
| 4                       | Engine Room Vent(Step2 Fast) | 1               | 64   | 64         | 1               | 64   | 64         |
| 5                       | Fuel Oil Separator           | 0,18            | 11   | 1,98       | 0,1             | 11   | 1,1        |
| 6                       | Fuel Transfer Pump           | 0,18            | 1,1  | 0,198      | 0,1             | 1,1  | 0,11       |
| 7                       | Sludge Oil Pump              |                 |      | 0          |                 |      | 0          |
| 8                       | Lub Oil Priming Pump         |                 |      | 0          |                 |      | 0          |



|    |                                |           |     |       |           |     |       |
|----|--------------------------------|-----------|-----|-------|-----------|-----|-------|
| 9  | Air Compressor                 |           |     | 0     | 0,15      | 4   | 0,6   |
| 10 | Tyfon                          | 0,03      | 0,1 | 0,003 | 0,03      | 0,1 | 0,003 |
| 11 | Water Jet Hidr Lub Oil Unit    |           |     | 0     |           |     | 0     |
| 12 | Water Jet Lub Oil Unit         | 1         | 1,5 | 1,5   | 1         | 1,5 | 1,5   |
| 13 | AC Heater Generator            | 0,12      | 0,6 | 0,072 | 0,11      | 0,6 | 0,066 |
| 14 | AC Heater Emergency Generator  | 1         | 0,6 | 0,6   | 1         | 0,6 | 0,6   |
| 15 | DC Power Unit Auto Mation      | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8   | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8   |
| 16 | DC Power Unit Emergency Batt   | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8   | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8   |
| 17 | DC Power Unit Wheelhouse       | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8   | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8   |
| 18 | Pre Heater Emergency Generator | 1         | 2   | 2     | 1         | 2   | 2     |
| 19 | Lighting System                | 1         | 32  | 32    | 1         | 32  | 32    |
| 20 | Emergency Lighting             |           |     | 0     |           |     | 0     |
| 21 | Navigation Latern              |           |     | 0     | 0,48      |     | 0     |
| 22 | Fire Detection System          | 1         | 0,2 | 0,2   | 1         | 0,2 | 0,2   |
| 23 | Inform. And Entertainment Sys  | 1         | 2,5 | 2,5   | 1         | 2,5 | 2,5   |
| 24 | AC Heater Anchor Windlass      |           |     | 0     |           |     | 0     |
| 25 | Food Lift                      | 0,16      | 2   | 0,32  | 0,16      | 2   | 0,32  |
| 26 | Oil Bilge Water Separator Sys  | 1         | 0,3 | 0,3   | 1         | 0,3 | 0,3   |

|    |                              |           |      |      |           |      |      |
|----|------------------------------|-----------|------|------|-----------|------|------|
| 27 | High Fog Sys                 | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  |
| 28 | Fresh Water Pump             | 0,3       | 3    | 0,9  | 0,3       | 3    | 0,9  |
| 29 | Fresh Water Producer         |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 30 | Waste Water Pump Vaccum      | 0,1       | 4    | 0,4  | 0,1       | 4    | 0,4  |
| 31 | Exhaust Fans                 | 1         | 8,5  | 8,5  | 1         | 8,5  | 8,5  |
| 32 | Supply Fans 1                | 1         | 0,4  | 0,4  | 1         | 0,4  | 0,4  |
| 33 | Air Condition Units 1-3      | 1         | 30,8 | 30,8 | 1         | 30,8 | 30,8 |
| 34 | Preheater ACU 1+2            |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 35 | Refreger. Plants ACU 1+2     | 1         | 90   | 90   | 1         | 90   | 90   |
| 36 | Preheaters ACU 1+2           |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 37 | Sea Water Pump               | 1         | 6    | 6    | 1         | 6    | 6    |
| 38 | Coffee Percolator            |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 39 | Convection Oven              |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 40 | Fridge                       |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 41 | Ice Cup Maker                | 1         | 0,8  | 0,8  | 1         | 0,8  | 0,8  |
| 42 | Induction Plate (For Coking) |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 43 | Jacket Heater                |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 44 | Microwave                    |           |      | 0    |           |      | 0    |



|    |                                |      |     |         |      |     |         |
|----|--------------------------------|------|-----|---------|------|-----|---------|
| 45 | Refrigerator (Ventilator Only) | 1    | 2,1 | 2,1     | 1    | 2,1 | 2,1     |
| 46 | Water Heater                   | 1    | 6   | 6       | 1    | 6   | 6       |
| 47 | Fin Stabilizer Sys             |      |     | 0       |      |     | 0       |
| 48 | Radio Communication            | 1    | 2   | 2       | 1    | 2   | 2       |
| 49 | Navigation Radar               | 1    | 1,4 | 1,4     | 1    | 1,4 | 1,4     |
| 50 | Search Light                   |      |     | 0       | 0,05 | 1   | 0,05    |
| 51 | Public Address Sys             | 0,02 | 0,5 | 0,01    | 0,02 | 0,5 | 0,01    |
| 52 | Gyro Sys                       | 1    | 0,3 | 0,3     | 1    | 0,3 | 0,3     |
| 53 | Auto Pilot                     | 0,75 | 0,3 | 0,225   | 0,76 | 0,3 | 0,228   |
|    |                                |      |     | 261,598 |      |     | 261,037 |

### KONDISI OPERASI : MANUVER

**TANGGAL : 27 - 11 - 2002**

| TANGGAL : 27 – 11 - 2002 |                              | Dari Pel. Gresik |      |            | Tiba di Bawean |      |            |
|--------------------------|------------------------------|------------------|------|------------|----------------|------|------------|
| NO                       | NAMA PERALATAN               | L.F              | Daya | L.F x Daya | L.F            | Daya | L.F x Daya |
| 1                        | Sliding Doors                |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 2                        | Window Wiper                 |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 3                        | Engine Room Vent(Step2 Fast) | 1                | 64   | 64         | 1              | 64   | 64         |
| 4                        | Fuel Oil Separator           |                  |      | 0          |                |      | 0          |



|    |                                |           |     |     |           |     |
|----|--------------------------------|-----------|-----|-----|-----------|-----|
| 5  | Fuel Transfer Pump             |           |     | 0   |           | 0   |
| 6  | Sludge Oil Pump                |           |     | 0   |           | 0   |
| 7  | Lub Oil Priming Pump           |           |     | 0   |           | 0   |
| 8  | Air Compressor                 |           |     | 0   |           | 0   |
| 9  | Tyfon                          |           |     | 0   |           | 0   |
| 10 | Water Jet Hidr Lub Oil Unit    | 1         | 5,5 | 5,5 | 1         | 5,5 |
| 11 | Water Jet Lub Oil Unit         | 1         | 1,5 | 1,5 | 1         | 1,5 |
| 12 | AC Heater Emergency Generator  | 1         | 0,6 | 0,6 | 1         | 0,6 |
| 13 | DC Power Unit Auto Mation      | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 | 1 (st.by) | 0,8 |
| 14 | DC Power Unit Emergency Batt   | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 | 1 (st.by) | 0,8 |
| 15 | DC Power Unit Wheelhouse       | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 | 1 (st.by) | 0,8 |
| 16 | Pre Heater Emergency Generator | 1         | 2   | 2   | 1         | 2   |
| 17 | Lighting System                | 1         | 32  | 32  | 1         | 32  |
| 18 | Emergency Lighting             |           |     | 0   |           | 0   |
| 19 | Navigation Latern              |           |     | 0   |           | 0   |
| 20 | Fire Detection System          | 1         | 0,2 | 0,2 | 1         | 0,2 |
| 21 | Inform. And Entertainment Sys  | 1         | 2,5 | 2,5 | 1         | 2,5 |
| 22 | Bow Thruster                   | 0,5       | 140 | 70  | 0,6       | 140 |
|    |                                |           |     |     |           | 84  |

|    |                               |           |      |      |           |      |
|----|-------------------------------|-----------|------|------|-----------|------|
| 23 | AC Heater Anchor Windlass     |           |      | 0    |           | 0    |
| 24 | Food Lift                     |           |      | 0    |           | 0    |
| 25 | Oil Bilge Water Separator Sys |           |      | 0    |           | 0    |
| 26 | High Fog Sys                  | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8  |
| 27 | Fresh Water Pump              | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8  |
| 28 | Waste Water Pump Vaccum       | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8  |
| 29 | Exhaust Fans                  | 1         | 8,5  | 8,5  | 1         | 8,5  |
| 30 | Supply Fans 1                 | 1         | 0,4  | 0,4  | 1         | 0,4  |
| 31 | Air Condition Units 1-3       | 1         | 30,8 | 30,8 | 1         | 30,8 |
| 32 | Preheater ACU 1+2             |           |      | 0    |           | 0    |
| 33 | Refreger. Plants ACU 1+2      | 1         | 90   | 90   | 1         | 90   |
| 34 | Preheaters ACU 1+2            |           |      | 0    |           | 0    |
| 35 | Sea Water Pump                | 1         | 6    | 6    | 1         | 6    |
| 36 | Coffee Percolator             |           |      | 0    |           | 0    |
| 37 | Convection Oven               |           |      | 0    |           | 0    |
| 38 | Fridge                        |           |      | 0    |           | 0    |
| 39 | Ice Cup Maker                 | 1         | 0,8  | 0,8  | 1         | 0,8  |
| 40 | Induction Plate (For Coking)  |           |      | 0    |           | 0    |

|    |                                |   |     |       |   |       |
|----|--------------------------------|---|-----|-------|---|-------|
| 41 | Jacket Heater                  |   |     | 0     |   | 0     |
| 42 | Microwave                      |   |     | 0     |   | 0     |
| 43 | Refrigerator (Ventilator Only) | 1 | 2,1 | 2,1   | 1 | 2,1   |
| 44 | Water Heater                   | 1 | 6   | 6     | 1 | 6     |
| 45 | Radio Communication            | 1 | 2   | 2     | 1 | 2     |
| 46 | Navigation Radar               | 1 | 1,4 | 1,4   | 1 | 1,4   |
| 47 | Search Light                   |   |     | 0     |   | 0     |
| 48 | Public Address Sys             |   |     | 0     |   | 0     |
| 49 | Gyro Sys                       | 1 | 0,5 | 0,5   | 1 | 0,5   |
| 50 | Auto Pilot                     |   |     | 0     |   | 0     |
|    |                                |   |     | 331,6 |   | 345,6 |

# **KONDISI OPERASI : MANUVER**

| TANGGAL : 27 – 11 – 2002 |                              | Dari Pel. Bawean |      |            | Tiba di Gresik |      |            |
|--------------------------|------------------------------|------------------|------|------------|----------------|------|------------|
| NO                       | NAMA PERALATAN               | L.F              | Daya | L.F x Daya | L.F            | Daya | L.F x Daya |
| 1                        | Sliding Doors                |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 2                        | Window Wiper                 |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 3                        | Engine Room Vent(Step2 Fast) | 1                | 64   | 64         | 1              | 64   | 64         |
| 4                        | Fuel Oil Separator           |                  |      | 0          |                |      | 0          |



|    |                                |           |     |     |           |     |
|----|--------------------------------|-----------|-----|-----|-----------|-----|
| 5  | Fuel Transfer Pump             |           |     | 0   |           | 0   |
| 6  | Sludge Oil Pump                |           |     | 0   |           | 0   |
| 7  | Lub Oil Priming Pump           |           |     | 0   |           | 0   |
| 8  | Air Compressor                 |           |     | 0   |           | 0   |
| 9  | Tyfon                          |           |     | 0   |           | 0   |
| 10 | Water Jet Hidr Lub Oil Unit    | 1         | 5,5 | 5,5 | 1         | 5,5 |
| 11 | Water Jet Lub Oil Unit         | 1         | 1,5 | 1,5 | 1         | 1,5 |
| 12 | AC Heater Emergency Generator  | 1         | 0,6 | 0,6 | 1         | 0,6 |
| 13 | DC Power Unit Auto Mation      | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 | 1 (st.by) | 0,8 |
| 14 | DC Power Unit Emergency Batt   | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 | 1 (st.by) | 0,8 |
| 15 | DC Power Unit Wheelhouse       | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 | 1 (st.by) | 0,8 |
| 16 | Pre Heater Emergency Generator | 1         | 2   | 2   | 1         | 2   |
| 17 | Lighting System                | 1         | 32  | 32  | 1         | 32  |
| 18 | Emergency Lighting             |           |     | 0   |           | 0   |
| 19 | Navigation Latern              |           |     | 0   | 1         | 0,1 |
| 20 | Fire Detection System          | 1         | 0,2 | 0,2 | 1         | 0,2 |
| 21 | Inform. And Entertainment Sys  | 1         | 2,5 | 2,5 | 1         | 2,5 |
| 22 | Bow Thruster                   | 0,35      | 140 | 49  | 0,5       | 140 |

|    |                               |           |      |      |           |      |
|----|-------------------------------|-----------|------|------|-----------|------|
| 23 | AC Heater Anchor Windlass     |           |      | 0    |           | 0    |
| 24 | Food Lift                     |           |      | 0    |           | 0    |
| 25 | Oil Bilge Water Separator Sys |           |      | 0    |           | 0    |
| 26 | High Fog Sys                  | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8  |
| 27 | Fresh Water Pump              | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8  |
| 28 | Waste Water Pump Vacuum       | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8  |
| 29 | Exhaust Fans                  | 1         | 8,5  | 8,5  | 1         | 8,5  |
| 30 | Supply Fans 1                 | 1         | 0,4  | 0,4  | 1         | 0,4  |
| 31 | Air Condition Units 1-3       | 1         | 30,8 | 30,8 | 1         | 30,8 |
| 32 | Preheater ACU 1+2             |           |      | 0    |           | 0    |
| 33 | Refreger. Plants ACU 1+2      | 1         | 90   | 90   | 1         | 90   |
| 34 | Preheaters ACU 1+2            |           |      | 0    |           | 0    |
| 35 | Sea Water Pump                | 1         | 6    | 6    | 1         | 6    |
| 36 | Coffee Percolator             |           |      | 0    |           | 0    |
| 37 | Convection Oven               |           |      | 0    |           | 0    |
| 38 | Fridge                        |           |      | 0    |           | 0    |
| 39 | Ice Cup Maker                 | 1         | 0,8  | 0,8  | 1         | 0,8  |
| 40 | Induction Plate (For Coking)  |           |      | 0    |           | 0    |



MILIK PERPUSJAT KEM  
 INSTITUT TEKNOLOGI  
 SEPULUH - NOPEMBER

|    |                                |   |     |       |   |       |
|----|--------------------------------|---|-----|-------|---|-------|
| 41 | Jacket Heater                  |   |     | 0     |   | 0     |
| 42 | Microwave                      |   |     | 0     |   | 0     |
| 43 | Refrigerator (Ventilator Only) | 1 | 2,1 | 2,1   | 1 | 2,1   |
| 44 | Water Heater                   | 1 | 6   | 6     | 1 | 6     |
| 45 | Radio Communication            | 1 | 2   | 2     | 1 | 2     |
| 46 | Navigation Radar               | 1 | 1,4 | 1,4   | 1 | 1,4   |
| 47 | Search Light                   |   |     | 0     | 1 | 1     |
| 48 | Public Address Sys             |   |     | 0     |   | 0     |
| 49 | Gyro Sys                       | 1 | 0,5 | 0,5   | 1 | 0,5   |
| 50 | Auto Pilot                     |   |     | 0     |   | 0     |
|    |                                |   |     | 310,6 |   | 332,7 |

**KONDISI OPERASI : DIPELABUHAN**

**TANGGAL : 4 - 12 - 2002**

| NO | NAMA PERALATAN               | Pelabuhan Gresik |      |            | Pelabuhan Bawean |      |            |
|----|------------------------------|------------------|------|------------|------------------|------|------------|
|    |                              | L.F              | Daya | L.F x Daya | L.F              | Daya | L.F x Daya |
| 1  | Sliding Doors                | 0,03             | 5    | 0,15       | 0,03             | 5    | 0,15       |
| 2  | Engine Room Vent(Step1 Slow) | 1                | 14   | 14         | 1                | 14   | 14         |
| 3  | Pre Heater Main Engine       | 0,14             | 71,6 | 10,024     | 0,38             | 71,6 | 27,208     |
| 4  | Air Compressor               |                  |      | 0          | 0,29             | 4    | 1,16       |



|    |                                |           |      |       |           |      |      |
|----|--------------------------------|-----------|------|-------|-----------|------|------|
| 5  | AC Heater Generator            | 0,1       | 1,2  | 0,12  | 0,35      | 1,2  | 0,42 |
| 6  | AC Heater Emergency Generator  | 1         | 0,6  | 0,6   | 1         | 0,6  | 0,6  |
| 7  | DC Power Unit Auto Mation      | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8   | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  |
| 8  | DC Power Unit Emergency Batt   | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8   | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  |
| 9  | Pre Heater Emergency Generator | 1         | 2    | 2     | 1         | 2    | 2    |
| 10 | Lighting System                | 1         | 32   | 32    | 1         | 32   | 32   |
| 11 | Fire Detection System          | 1         | 0,2  | 0,2   | 1         | 0,2  | 0,2  |
| 12 | Inform. And Entertainment Sys  | 1         | 2,5  | 2,5   | 1         | 2,5  | 2,5  |
| 13 | AC Heater Anchor Windlass      |           |      | 0     |           |      | 0    |
| 14 | Luggagee Conveyer (Lift)       | 0,91      | 1,2  | 1,092 | 1         | 1,2  | 1,2  |
| 15 | Oil Bilge Water Separator Sys  |           |      | 0     |           |      | 0    |
| 16 | High Fog Sys                   | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8   | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  |
| 17 | Fresh Water Pump               | 0,3       | 3    | 0,9   | 0,3       | 3    | 0,9  |
| 18 | Waste Water Pump               |           |      | 0     |           |      | 0    |
| 19 | Waste Water Pump Vaccum        | 0,1       | 4    | 0,4   | 0,1       | 4    | 0,4  |
| 20 | Exhaust Fans                   | 1         | 8,5  | 8,5   | 1         | 8,5  | 8,5  |
| 21 | Supply Fans 1                  | 1         | 0,4  | 0,4   | 1         | 0,4  | 0,4  |
| 22 | Air Condition Units 1-3        | 0,35      | 30,8 | 10,78 | 1         | 30,8 | 30,8 |

|    |                                |      |      |         |      |      |         |
|----|--------------------------------|------|------|---------|------|------|---------|
| 23 | Preheater ACU 1+2              |      |      | 0       |      |      | 0       |
| 24 | Refreger. Plants ACU 1+2       | 0,35 | 90   | 31,5    | 1    | 90   | 90      |
| 25 | Preheaters ACU 1+2             |      |      | 0       |      |      | 0       |
| 26 | Sea Water Pump                 | 1    | 6    | 6       | 1    | 6    | 6       |
| 27 | Fridge                         |      |      | 0       |      |      | 0       |
| 28 | Ice Cup Maker                  | 1    | 0,8  | 0,8     | 1    | 0,8  | 0,8     |
| 29 | Induction Plate (For Coking)   |      |      | 0       |      |      | 0       |
| 30 | Jacket Heater                  |      |      | 0       |      |      | 0       |
| 31 | Microwave                      |      |      | 0       | 0,52 | 0,8  | 0,416   |
| 32 | Refrigerator (Ventilator Only) | 1    | 2,1  | 2,1     | 1    | 2,1  | 2,1     |
| 33 | Water Heater                   | 1    | 6    | 6       | 1    | 6    | 6       |
| 34 | Radio Communication            | 1    | 2    | 2       | 1    | 2    | 2       |
| 35 | Public Address Sys             | 0,06 | 0,5  | 0,03    | 0,2  | 0,5  | 0,1     |
| 36 | Gyro Sys                       | 1    | 0,3  | 0,3     | 1    | 0,3  | 0,3     |
| 37 | Emergency Lighting Sys         |      |      | 0       |      |      | 0       |
| 38 | Lub Oil Priming Pump           | 0,05 | 11,2 | 0,56    | 0,16 | 11,2 | 1,792   |
|    |                                |      |      | 135,356 |      |      | 234,346 |

**KONDISI OPERASI : BERLAYAR****TANGGAL : 4 -12 - 2002**

| NO | NAMA PERALATAN                | Gresik - Bawean |      |            | Bawean - Gresik |      |            |
|----|-------------------------------|-----------------|------|------------|-----------------|------|------------|
|    |                               | L.F             | Daya | L.F x Daya | L.F             | Daya | L.F x Daya |
| 1  | Sliding Doors                 | 0,03            | 5    | 0,15       | 0,03            | 5    | 0,15       |
| 2  | Window Wiper                  | 0,18            | 3    | 0,54       | 0,1             | 3    | 0,3        |
| 3  | Emergency Gen Room Supply     | 1               | 2,2  | 2,2        | 1               | 2,2  | 2,2        |
| 4  | Engine Room Vent(Step2 Fast)  | 1               | 64   | 64         | 1               | 64   | 64         |
| 5  | Fuel Oil Separator            | 0,1             | 11   | 1,1        | 0,1             | 11   | 1,1        |
| 6  | Fuel Transfer Pump            | 0,1             | 1,1  | 0,11       | 0,1             | 1,1  | 0,11       |
| 7  | Sludge Oil Pump               |                 |      | 0          |                 |      | 0          |
| 8  | Lub Oil Priming Pump          |                 |      | 0          |                 |      | 0          |
| 9  | Air Compressor                |                 |      | 0          |                 |      | 0          |
| 10 | Tyfon                         | 0,03            | 0,1  | 0,003      | 0,03            | 0,1  | 0,003      |
| 11 | Water Jet Hidr Lub Oil Unit   |                 |      | 0          |                 |      | 0          |
| 12 | Water Jet Lub Oil Unit        | 1               | 1,5  | 1,5        | 1               | 1,5  | 1,5        |
| 13 | AC Heater Generator           | 0,11            | 0,6  | 0,066      | 0,11            | 0,6  | 0,066      |
| 14 | AC Heater Emergency Generator | 1               | 0,6  | 0,6        | 1               | 0,6  | 0,6        |
| 15 | DC Power Unit Auto Mation     | 1 (st.by)       | 0,8  | 0,8        | 1 (st.by)       | 0,8  | 0,8        |



|    |                                |           |      |      |           |      |       |
|----|--------------------------------|-----------|------|------|-----------|------|-------|
| 16 | DC Power Unit Emergency Batt   | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8   |
| 17 | DC Power Unit Wheelhouse       | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8   |
| 18 | Pre Heater Emergency Generator | 1         | 2    | 2    | 1         | 2    | 2     |
| 19 | Lighting System                | 1         | 32   | 32   | 1         | 32   | 32    |
| 20 | Emergency Lighting             |           |      | 0    |           |      | 0     |
| 21 | Navigation Latern              |           |      | 0    | 0,22      | 0,3  | 0,066 |
| 22 | Fire Detection System          | 1         | 0,2  | 0,2  | 1         | 0,2  | 0,2   |
| 23 | Inform. And Entertainment Sys  | 1         | 2,5  | 2,5  | 1         | 2,5  | 2,5   |
| 24 | AC Heater Anchor Windlass      |           |      | 0    |           |      | 0     |
| 25 | Food Lift                      | 0,16      | 2    | 0,32 | 0,16      | 2    | 0,32  |
| 26 | Oil Bilge Water Separator Sys  | 1         | 0,3  | 0,3  | 1         | 0,3  | 0,3   |
| 27 | High Fog Sys                   | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8   |
| 28 | Fresh Water Pump               | 0,3       | 3    | 0,9  | 0,3       | 3    | 0,9   |
| 29 | Fresh Water Producer           |           |      | 0    |           |      | 0     |
| 30 | Waste Water Pump Vaccum        | 0,1       | 4    | 0,4  | 0,1       | 4    | 0,4   |
| 31 | Exhaust Fans                   | 1         | 8,5  | 8,5  | 1         | 8,5  | 8,5   |
| 32 | Supply Fans 1                  | 1         | 0,4  | 0,4  | 1         | 0,4  | 0,4   |
| 33 | Air Condition Units 1-3        | 1         | 30,8 | 30,8 | 1         | 30,8 | 30,8  |

|    |                                |      |     |      |      |     |      |
|----|--------------------------------|------|-----|------|------|-----|------|
| 34 | Preheater ACU 1+2              |      |     | 0    |      |     | 0    |
| 35 | Refreger. Plants ACU 1+2       | 1    | 90  | 90   | 1    | 90  | 90   |
| 36 | Preheaters ACU 1+2             |      |     | 0    |      |     | 0    |
| 37 | Sea Water Pump                 | 1    | 6   | 6    | 1    | 6   | 6    |
| 38 | Coffee Percolator              |      |     | 0    |      |     | 0    |
| 39 | Convection Oven                |      |     | 0    |      |     | 0    |
| 40 | Fridge                         |      |     | 0    |      |     | 0    |
| 41 | Ice Cup Maker                  | 1    | 0,8 | 0,8  | 1    | 0,8 | 0,8  |
| 42 | Induction Plate (For Coking)   |      |     | 0    |      |     | 0    |
| 43 | Jacket Heater                  |      |     | 0    |      |     | 0    |
| 44 | Microwave                      |      |     | 0    |      |     | 0    |
| 45 | Refrigerator (Ventilator Only) | 1    | 2,1 | 2,1  | 1    | 2,1 | 2,1  |
| 46 | Water Heater                   | 1    | 6   | 6    | 1    | 6   | 6    |
| 47 | Fin Stabilizer Sys             |      |     | 0    |      |     | 0    |
| 48 | Radio Communication            | 1    | 2   | 2    | 1    | 2   | 2    |
| 49 | Navigation Radar               | 1    | 1,4 | 1,4  | 1    | 1,4 | 1,4  |
| 50 | Search Light                   |      |     | 0    | 0,02 | 1   | 0,02 |
| 51 | Public Address Sys             | 0,02 | 0,5 | 0,01 | 0,02 | 0,5 | 0,01 |

|    |            |      |     |         |      |     |         |
|----|------------|------|-----|---------|------|-----|---------|
| 52 | Gyro Sys   | 1    | 0,3 | 0,3     | 1    | 0,3 | 0,3     |
| 53 | Auto Pilot | 0,75 | 0,3 | 0,225   | 0,76 | 0,3 | 0,228   |
|    |            |      |     | 260,624 |      |     | 260,473 |

### KONDISI OPERASI : MANUVER

**TANGGAL : 4 - 12 - 2002**

| TANGGAL : 4 – 12 - 2002 |                              | Dari Pel. Gresik |      |            | Tiba di Bawean |      |            |
|-------------------------|------------------------------|------------------|------|------------|----------------|------|------------|
| NO                      | NAMA PERALATAN               | L.F              | Daya | L.F x Daya | L.F            | Daya | L.F x Daya |
| 1                       | Sliding Doors                |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 2                       | Window Wiper                 |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 3                       | Engine Room Vent(Step2 Fast) | 1                | 64   | 64         | 1              | 64   | 64         |
| 4                       | Fuel Oil Separator           |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 5                       | Fuel Transfer Pump           |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 6                       | Sludge Oil Pump              |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 7                       | Lub Oil Priming Pump         |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 8                       | Air Compressor               |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 9                       | Tyfon                        |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 10                      | Water Jet Hidr Lub Oil Unit  | 1                | 5,5  | 5,5        | 1              | 5,5  | 5,5        |
| 11                      | Water Jet Lub Oil Unit       | 1                | 1,5  | 1,5        | 1              | 1,5  | 1,5        |





|    |                                |           |     |      |           |     |     |
|----|--------------------------------|-----------|-----|------|-----------|-----|-----|
| 12 | AC Heater Emergency Generator  | 1         | 0,6 | 0,6  | 1         | 0,6 | 0,6 |
| 13 | DC Power Unit Auto Mation      | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 |
| 14 | DC Power Unit Emergency Batt   | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 |
| 15 | DC Power Unit Wheelhouse       | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 |
| 16 | Pre Heater Emergency Generator | 1         | 2   | 2    | 1         | 2   | 2   |
| 17 | Lighting System                | 1         | 32  | 32   | 1         | 32  | 32  |
| 18 | Emergency Lighting             |           |     | 0    |           |     | 0   |
| 19 | Navigation Latern              |           |     | 0    |           |     | 0   |
| 20 | Fire Detection System          | 1         | 0,2 | 0,2  | 1         | 0,2 | 0,2 |
| 21 | Inform. And Entertainment Sys  | 1         | 2,5 | 2,5  | 1         | 2,5 | 2,5 |
| 22 | Bow Thruster                   | 0,17      | 140 | 23,8 | 0,6       | 140 | 84  |
| 23 | AC Heater Anchor Windlass      |           |     | 0    |           |     | 0   |
| 24 | Food Lift                      |           |     | 0    |           |     | 0   |
| 25 | Oil Bilge Water Separator Sys  |           |     | 0    |           |     | 0   |
| 26 | High Fog Sys                   | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 |
| 27 | Fresh Water Pump               | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 |
| 28 | Waste Water Pump Vaccum        | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 |
| 29 | Exhaust Fans                   | 1         | 8,5 | 8,5  | 1         | 8,5 | 8,5 |

|    |                                |   |      |      |   |      |      |
|----|--------------------------------|---|------|------|---|------|------|
| 30 | Supply Fans 1                  | 1 | 0,4  | 0,4  | 1 | 0,4  | 0,4  |
| 31 | Air Condition Units 1-3        | 1 | 30,8 | 30,8 | 1 | 30,8 | 30,8 |
| 32 | Preheater ACU 1+2              |   |      | 0    |   |      | 0    |
| 33 | Refreger. Plants ACU 1+2       | 1 | 90   | 90   | 1 | 90   | 90   |
| 34 | Preheaters ACU 1+2             |   |      | 0    |   |      | 0    |
| 35 | Sea Water Pump                 | 1 | 6    | 6    | 1 | 6    | 6    |
| 36 | Coffee Percolator              |   |      | 0    |   |      | 0    |
| 37 | Convection Oven                |   |      | 0    |   |      | 0    |
| 38 | Fridge                         |   |      | 0    |   |      | 0    |
| 39 | Ice Cup Maker                  | 1 | 0,8  | 0,8  | 1 | 0,8  | 0,8  |
| 40 | Induction Plate (For Coking)   |   |      | 0    |   |      | 0    |
| 41 | Jacket Heater                  |   |      | 0    |   |      | 0    |
| 42 | Microwave                      |   |      | 0    |   |      | 0    |
| 43 | Refrigerator (Ventilator Only) | 1 | 2,1  | 2,1  | 1 | 2,1  | 2,1  |
| 44 | Water Heater                   | 1 | 6    | 6    | 1 | 6    | 6    |
| 45 | Radio Communication            | 1 | 2    | 2    | 1 | 2    | 2    |
| 46 | Navigation Radar               | 1 | 1,4  | 1,4  | 1 | 1,4  | 1,4  |
| 47 | Search Light                   |   |      | 0    |   |      | 0    |

|    |                    |   |     |       |   |       |
|----|--------------------|---|-----|-------|---|-------|
| 48 | Public Address Sys |   |     | 0     |   | 0     |
| 49 | Gyro Sys           | 1 | 0,5 | 0,5   | 1 | 0,5   |
| 50 | Auto Pilot         |   |     | 0     |   | 0     |
|    |                    |   |     | 285,4 |   | 345,6 |

# **KONDISI OPERASI : MANUVER**

**TANGGAL : 4 - 12 - 2002**

| TANGGAL : 4 – 12 - 2002 |                              | Dari Pel. Bawean |      |            | Tiba di Gresik |      |            |
|-------------------------|------------------------------|------------------|------|------------|----------------|------|------------|
| NO                      | NAMA PERALATAN               | L.F              | Daya | L.F x Daya | L.F            | Daya | L.F x Daya |
| 1                       | Sliding Doors                |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 2                       | Window Wiper                 |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 3                       | Engine Room Vent(Step2 Fast) | 1                | 64   | 64         | 1              | 64   | 64         |
| 4                       | Fuel Oil Separator           |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 5                       | Fuel Transfer Pump           |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 6                       | Sludge Oil Pump              |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 7                       | Lub Oil Priming Pump         |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 8                       | Air Compressor               |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 9                       | Tyfon                        |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 10                      | Water Jet Hidr Lub Oil Unit  | 1                | 5,5  | 5,5        | 1              | 5,5  | 5,5        |



|    |                                |           |     |      |           |     |     |
|----|--------------------------------|-----------|-----|------|-----------|-----|-----|
| 11 | Water Jet Lub Oil Unit         | 1         | 1,5 | 1,5  | 1         | 1,5 | 1,5 |
| 12 | AC Heater Emergency Generator  | 1         | 0,6 | 0,6  | 1         | 0,6 | 0,6 |
| 13 | DC Power Unit Auto Mation      | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 |
| 14 | DC Power Unit Emergency Batt   | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 |
| 15 | DC Power Unit Wheelhouse       | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 |
| 16 | Pre Heater Emergency Generator | 1         | 2   | 2    | 1         | 2   | 2   |
| 17 | Lighting System                | 1         | 32  | 32   | 1         | 32  | 32  |
| 18 | Emergency Lighting             |           |     | 0    |           |     | 0   |
| 19 | Navigation Latern              |           |     | 0    |           |     | 0   |
| 20 | Fire Detection System          | 1         | 0,2 | 0,2  | 1         | 0,2 | 0,2 |
| 21 | Inform. And Entertainment Sys  | 1         | 2,5 | 2,5  | 1         | 2,5 | 2,5 |
| 22 | Bow Thruster                   | 0,66      | 140 | 92,4 | 0,5       | 140 | 70  |
| 23 | AC Heater Anchor Windlass      |           |     | 0    |           |     | 0   |
| 24 | Food Lift                      |           |     | 0    |           |     | 0   |
| 25 | Oil Bilge Water Separator Sys  |           |     | 0    |           |     | 0   |
| 26 | High Fog Sys                   | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 |
| 27 | Fresh Water Pump               | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 |
| 28 | Waste Water Pump Vaccum        | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 |

|    |                                |   |      |      |   |      |      |
|----|--------------------------------|---|------|------|---|------|------|
| 29 | Exhaust Fans                   | 1 | 8,5  | 8,5  | 1 | 8,5  | 8,5  |
| 30 | Supply Fans 1                  | 1 | 0,4  | 0,4  | 1 | 0,4  | 0,4  |
| 31 | Air Condition Units 1-3        | 1 | 30,8 | 30,8 | 1 | 30,8 | 30,8 |
| 32 | Preheater ACU 1+2              |   |      | 0    |   |      | 0    |
| 33 | Refreger. Plants ACU 1+2       | 1 | 90   | 90   | 1 | 90   | 90   |
| 34 | Preheaters ACU 1+2             |   |      | 0    |   |      | 0    |
| 35 | Sea Water Pump                 | 1 | 6    | 6    | 1 | 6    | 6    |
| 36 | Coffee Percolator              |   |      | 0    |   |      | 0    |
| 37 | Convection Oven                |   |      | 0    |   |      | 0    |
| 38 | Fridge                         |   |      | 0    |   |      | 0    |
| 39 | Ice Cup Maker                  | 1 | 0,8  | 0,8  | 1 | 0,8  | 0,8  |
| 40 | Induction Plate (For Coking)   |   |      | 0    |   |      | 0    |
| 41 | Jacket Heater                  |   |      | 0    |   |      | 0    |
| 42 | Microwave                      |   |      | 0    |   |      | 0    |
| 43 | Refrigerator (Ventilator Only) | 1 | 2,1  | 2,1  | 1 | 2,1  | 2,1  |
| 44 | Water Heater                   | 1 | 6    | 6    | 1 | 6    | 6    |
| 45 | Radio Communication            | 1 | 2    | 2    | 1 | 2    | 2    |
| 46 | Navigation Radar               | 1 | 1,4  | 1,4  | 1 | 1,4  | 1,4  |

|    |                    |   |     |     |   |       |
|----|--------------------|---|-----|-----|---|-------|
| 47 | Search Light       |   |     | 0   |   | 0     |
| 48 | Public Address Sys |   |     | 0   |   | 0     |
| 49 | Gyro Sys           | 1 | 0,5 | 0,5 | 1 | 0,5   |
| 50 | Auto Pilot         |   |     | 0   |   | 0     |
|    |                    |   |     | 354 |   | 331,6 |

**KONDISI OPERASI : DIPELABUHAN**

**TANGGAL : 11 – 12 - 2002**

| NO | NAMA PERALATAN                | Pelabuhan Gresik |      |            | Pelabuhan Bawean |      |            |
|----|-------------------------------|------------------|------|------------|------------------|------|------------|
|    |                               | L.F              | Daya | L.F x Daya | L.F              | Daya | L.F x Daya |
| 1  | Sliding Doors                 | 0,03             | 5    | 0,15       | 0,03             | 5    | 0,15       |
| 2  | Engine Room Vent(Step1 Slow)  | 1                | 14   | 14         | 1                | 14   | 14         |
| 3  | Pre Heater Main Engine        | 0,17             | 71,6 | 12,172     | 0,35             | 71,6 | 25,06      |
| 4  | Air Compressor                |                  |      | 0          | 0,48             | 4    | 1,92       |
| 5  | AC Heater Generator           | 0,1              | 1,2  | 0,12       | 0,27             | 1,2  | 0,324      |
| 6  | AC Heater Emergency Generator | 1                | 0,6  | 0,6        | 1                | 0,6  | 0,6        |
| 7  | DC Power Unit Auto Mation     | 1 (st.by)        | 0,8  | 0,8        | 1 (st.by)        | 0,8  | 0,8        |
| 8  | DC Power Unit Emergency Batt  | 1 (st.by)        | 0,8  | 0,8        | 1 (st.by)        | 0,8  | 0,8        |



|    |                                |           |      |       |           |      |       |
|----|--------------------------------|-----------|------|-------|-----------|------|-------|
| 9  | Pre Heater Emergency Generator | 1         | 2    | 2     | 1         | 2    | 2     |
| 10 | Lighting System                | 1         | 32   | 32    | 1         | 32   | 32    |
| 11 | Fire Detection System          | 1         | 0,2  | 0,2   | 1         | 0,2  | 0,2   |
| 12 | Inform. And Entertainment Sys  | 1         | 2,5  | 2,5   | 1         | 2,5  | 2,5   |
| 13 | AC Heater Anchor Windlass      |           |      | 0     |           |      | 0     |
| 14 | Luggagee Conveyer (Lift)       | 0,33      | 1,2  | 0,396 | 0,96      | 1,2  | 1,152 |
| 15 | Oil Bilge Water Separator Sys  |           |      | 0     |           |      | 0     |
| 16 | High Fog Sys                   | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8   | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8   |
| 17 | Fresh Water Pump               | 0,3       | 3    | 0,9   | 0,3       | 3    | 0,9   |
| 18 | Waste Water Pump               |           |      | 0     |           |      | 0     |
| 19 | Waste Water Pump Vaccum        | 0,1       | 4    | 0,4   | 0,1       | 4    | 0,4   |
| 20 | Exhaust Fans                   | 1         | 8,5  | 8,5   | 1         | 8,5  | 8,5   |
| 21 | Supply Fans 1                  | 1         | 0,4  | 0,4   | 1         | 0,4  | 0,4   |
| 22 | Air Condition Units 1-3        | 0,35      | 30,8 | 10,78 | 1         | 30,8 | 30,8  |
| 23 | Preheater ACU 1+2              |           |      | 0     |           |      | 0     |
| 24 | Refreger. Plants ACU 1+2       | 0,35      | 90   | 31,5  | 1         | 90   | 90    |
| 25 | Preheaters ACU 1+2             |           |      | 0     |           |      | 0     |
| 26 | Sea Water Pump                 | 1         | 6    | 6     | 1         | 6    | 6     |

|    |                                |      |      |         |      |      |         |
|----|--------------------------------|------|------|---------|------|------|---------|
| 27 | Fridge                         |      |      | 0       |      |      | 0       |
| 28 | Ice Cup Maker                  | 1    | 0,8  | 0,8     | 1    | 0,8  | 0,8     |
| 29 | Induction Plate (For Coking)   |      |      | 0       |      |      | 0       |
| 30 | Jacket Heater                  |      |      | 0       |      |      | 0       |
| 31 | Microwave                      |      |      | 0       | 0,48 | 0,8  | 0,384   |
| 32 | Refrigerator (Ventilator Only) | 1    | 2,1  | 2,1     | 1    | 2,1  | 2,1     |
| 33 | Water Heater                   | 1    | 6    | 6       | 1    | 6    | 6       |
| 34 | Radio Communication            | 1    | 2    | 2       | 1    | 2    | 2       |
| 35 | Public Address Sys             | 0,03 | 0,5  | 0,015   | 0,14 | 0,5  | 0,07    |
| 36 | Gyro Sys                       | 1    | 0,3  | 0,3     | 1    | 0,3  | 0,3     |
| 37 | Emergency Lighting Sys         |      |      | 0       |      |      | 0       |
| 38 | Lub Oil Priming Pump           | 0,06 | 11,2 | 0,672   | 0,16 | 11,2 | 1,792   |
|    |                                |      |      | 136,905 |      |      | 232,752 |



MILIK PERPUSTAKAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI  
SEPULUH - NOPEMBER

**KONDISI OPERASI : BERLAYAR****TANGGAL : 11 -12 - 2002**

| NO | NAMA PERALATAN                | Gresik - Bawean |      |            | Bawean - Gresik |      |            |
|----|-------------------------------|-----------------|------|------------|-----------------|------|------------|
|    |                               | L.F             | Daya | L.F x Daya | L.F             | Daya | L.F x Daya |
| 1  | Sliding Doors                 | 0,03            | 5    | 0,15       | 0,03            | 5    | 0,15       |
| 2  | Window Wiper                  | 0,18            | 3    | 0,54       | 0,1             | 3    | 0,3        |
| 3  | Emergency Gen Room Supply     | 1               | 2,2  | 2,2        | 1               | 2,2  | 2,2        |
| 4  | Engine Room Vent(Step2 Fast)  | 1               | 64   | 64         | 1               | 64   | 64         |
| 5  | Fuel Oil Separator            | 0,18            | 11   | 1,98       | 0,1             | 11   | 1,1        |
| 6  | Fuel Transfer Pump            | 0,18            | 1,1  | 0,198      | 0,1             | 1,1  | 0,11       |
| 7  | Sludge Oil Pump               |                 |      | 0          |                 |      | 0          |
| 8  | Lub Oil Priming Pump          |                 |      | 0          |                 |      | 0          |
| 9  | Air Compressor                |                 |      | 0          | 0,15            | 4    | 0,6        |
| 10 | Tyfon                         | 0,03            | 0,1  | 0,003      | 0,03            | 0,1  | 0,003      |
| 11 | Water Jet Hidr Lub Oil Unit   |                 |      | 0          |                 |      | 0          |
| 12 | Water Jet Lub Oil Unit        | 1               | 1,5  | 1,5        | 1               | 1,5  | 1,5        |
| 13 | AC Heater Generator           | 0,12            | 0,6  | 0,072      | 0,11            | 0,6  | 0,066      |
| 14 | AC Heater Emergency Generator | 1               | 0,6  | 0,6        | 1               | 0,6  | 0,6        |
| 15 | DC Power Unit Auto Mation     | 1 (st.by)       | 0,8  | 0,8        | 1 (st.by)       | 0,8  | 0,8        |



|    |                                |           |      |      |           |      |       |
|----|--------------------------------|-----------|------|------|-----------|------|-------|
| 16 | DC Power Unit Emergency Batt   | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8   |
| 17 | DC Power Unit Wheelhouse       | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8   |
| 18 | Pre Heater Emergency Generator | 1         | 2    | 2    | 1         | 2    | 2     |
| 19 | Lighting System                | 1         | 32   | 32   | 1         | 32   | 32    |
| 20 | Emergency Lighting             |           |      | 0    |           |      | 0     |
| 21 | Navigation Latern              |           |      | 0    | 0,48      | 0,3  | 0,144 |
| 22 | Fire Detection System          | 1         | 0,2  | 0,2  | 1         | 0,2  | 0,2   |
| 23 | Inform. And Entertainment Sys  | 1         | 2,5  | 2,5  | 1         | 2,5  | 2,5   |
| 24 | AC Heater Anchor Windlass      |           |      | 0    |           |      | 0     |
| 25 | Food Lift                      | 0,16      | 2    | 0,32 | 0,16      | 2    | 0,32  |
| 26 | Oil Bilge Water Separator Sys  | 1         | 0,3  | 0,3  | 1         | 0,3  | 0,3   |
| 27 | High Fog Sys                   | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8   |
| 28 | Fresh Water Pump               | 0,3       | 3    | 0,9  | 0,3       | 3    | 0,9   |
| 29 | Fresh Water Producer           |           |      | 0    |           |      | 0     |
| 30 | Waste Water Pump Vaccum        | 0,1       | 4    | 0,4  | 0,1       | 4    | 0,4   |
| 31 | Exhaust Fans                   | 1         | 8,5  | 8,5  | 1         | 8,5  | 8,5   |
| 32 | Supply Fans 1                  | 1         | 0,4  | 0,4  | 1         | 0,4  | 0,4   |
| 33 | Air Condition Units 1-3        | 1         | 30,8 | 30,8 | 1         | 30,8 | 30,8  |

|    |                                |   |     |     |   |     |
|----|--------------------------------|---|-----|-----|---|-----|
| 34 | Preheater ACU 1+2              |   |     | 0   |   | 0   |
| 35 | Refreger. Plants ACU 1+2       | 1 | 90  | 90  | 1 | 90  |
| 36 | Preheaters ACU 1+2             |   |     | 0   |   | 0   |
| 37 | Sea Water Pump                 | 1 | 6   | 6   | 1 | 6   |
| 38 | Coffee Percolator              |   |     | 0   |   | 0   |
| 39 | Convection Oven                |   |     | 0   |   | 0   |
| 40 | Fridge                         |   |     | 0   |   | 0   |
| 41 | Ice Cup Maker                  | 1 | 0,8 | 0,8 | 1 | 0,8 |
| 42 | Induction Plate (For Coking)   |   |     | 0   |   | 0   |
| 43 | Jacket Heater                  |   |     | 0   |   | 0   |
| 44 | Microwave                      |   |     | 0   |   | 0   |
| 45 | Refrigerator (Ventilator Only) | 1 | 2,1 | 2,1 | 1 | 2,1 |
| 46 | Water Heater                   | 1 | 6   | 6   | 1 | 6   |
| 47 | Fin Stabilizer Sys             |   |     | 0   |   | 0   |
| 48 | Radio Communication            | 1 | 2   | 2   | 1 | 2   |
| 49 | Navigation Radar               | 1 | 1,4 | 1,4 | 1 | 1,4 |
| 50 | Search Light                   |   |     | 0   |   | 0   |

|    |                    |      |     |         |      |     |         |
|----|--------------------|------|-----|---------|------|-----|---------|
| 51 | Public Address Sys | 0,05 | 0,5 | 0,025   | 0,05 | 0,5 | 0,025   |
| 52 | Gyro Sys           | 1    | 0,3 | 0,3     | 1    | 0,3 | 0,3     |
| 53 | Auto Pilot         | 0,78 | 0,3 | 0,234   | 0,76 | 0,3 | 0,228   |
|    |                    |      |     | 261,622 |      |     | 261,146 |

**KONDISI OPERASI : MANUVER**

**TANGGAL : 11 – 12 - 2002**

| NO | NAMA PERALATAN               | Dari Pel. Gresik |      |            | Tiba di Bawean |      |            |
|----|------------------------------|------------------|------|------------|----------------|------|------------|
|    |                              | L.F              | Daya | L.F x Daya | L.F            | Daya | L.F x Daya |
| 1  | Sliding Doors                |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 2  | Window Wiper                 |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 3  | Engine Room Vent(Step2 Fast) | 1                | 64   | 64         | 1              | 64   | 64         |
| 4  | Fuel Oil Separator           |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 5  | Fuel Transfer Pump           |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 6  | Sludge Oil Pump              |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 7  | Lub Oil Priming Pump         |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 8  | Air Compressor               |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 9  | Tyfon                        |                  |      | 0          |                |      | 0          |



|    |                                |           |     |     |           |     |     |
|----|--------------------------------|-----------|-----|-----|-----------|-----|-----|
| 10 | Water Jet Hidr Lub Oil Unit    | 1         | 5,5 | 5,5 | 1         | 5,5 | 5,5 |
| 11 | Water Jet Lub Oil Unit         | 1         | 1,5 | 1,5 | 1         | 1,5 | 1,5 |
| 12 | AC Heater Emergency Generator  | 1         | 0,6 | 0,6 | 1         | 0,6 | 0,6 |
| 13 | DC Power Unit Auto Mation      | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 |
| 14 | DC Power Unit Emergency Batt   | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 |
| 15 | DC Power Unit Wheelhouse       | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 |
| 16 | Pre Heater Emergency Generator | 1         | 2   | 2   | 1         | 2   | 2   |
| 17 | Lighting System                | 1         | 32  | 32  | 1         | 32  | 32  |
| 18 | Emergency Lighting             |           |     | 0   |           |     | 0   |
| 19 | Navigation Latern              |           |     | 0   |           |     | 0   |
| 20 | Fire Detection System          | 1         | 0,2 | 0,2 | 1         | 0,2 | 0,2 |
| 21 | Inform. And Entertainment Sys  | 1         | 2,5 | 2,5 | 1         | 2,5 | 2,5 |
| 22 | Bow Thruster                   | 0,5       | 140 | 70  | 0,6       | 140 | 84  |
| 23 | AC Heater Anchor Windlass      |           |     | 0   |           |     | 0   |
| 24 | Food Lift                      |           |     | 0   |           |     | 0   |
| 25 | Oil Bilge Water Separator Sys  |           |     | 0   |           |     | 0   |
| 26 | High Fog Sys                   | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 |
| 27 | Fresh Water Pump               | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 |

|    |                                |           |      |      |           |      |      |
|----|--------------------------------|-----------|------|------|-----------|------|------|
| 28 | Waste Water Pump Vacuum        | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  |
| 29 | Exhaust Fans                   | 1         | 8,5  | 8,5  | 1         | 8,5  | 8,5  |
| 30 | Supply Fans 1                  | 1         | 0,4  | 0,4  | 1         | 0,4  | 0,4  |
| 31 | Air Condition Units 1-3        | 1         | 30,8 | 30,8 | 1         | 30,8 | 30,8 |
| 32 | Preheater ACU 1+2              |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 33 | Refreger. Plants ACU 1+2       | 1         | 90   | 90   | 1         | 90   | 90   |
| 34 | Preheaters ACU 1+2             |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 35 | Sea Water Pump                 | 1         | 6    | 6    | 1         | 6    | 6    |
| 36 | Coffee Percolator              |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 37 | Convection Oven                |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 38 | Fridge                         |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 39 | Ice Cup Maker                  | 1         | 0,8  | 0,8  | 1         | 0,8  | 0,8  |
| 40 | Induction Plate (For Coking)   |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 41 | Jacket Heater                  |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 42 | Microwave                      |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 43 | Refrigerator (Ventilator Only) | 1         | 2,1  | 2,1  | 1         | 2,1  | 2,1  |
| 44 | Water Heater                   | 1         | 6    | 6    | 1         | 6    | 6    |
| 45 | Radio Communication            | 1         | 2    | 2    | 1         | 2    | 2    |



MILIK PERPUSTAKAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI  
SEPULUH - NOPEMBER

|    |                    |   |     |       |   |     |       |
|----|--------------------|---|-----|-------|---|-----|-------|
| 46 | Navigation Radar   | 1 | 1,4 | 1,4   | 1 | 1,4 | 1,4   |
| 47 | Search Light       |   |     | 0     |   |     | 0     |
| 48 | Public Address Sys |   |     | 0     |   |     | 0     |
| 49 | Gyro Sys           | 1 | 0,5 | 0,5   | 1 | 0,5 | 0,5   |
| 50 | Auto Pilot         |   |     | 0     |   |     | 0     |
|    |                    |   |     | 331,6 |   |     | 345,6 |

# **KONDISI OPERASI : MANUVER**

**TANGGAL : 11 - 12 - 2002**

| NO |                              | Dari Pel. Bawean |      |            | Tiba di Gresik |      |            |
|----|------------------------------|------------------|------|------------|----------------|------|------------|
|    |                              | L.F              | Daya | L.F x Daya | L.F            | Daya | L.F x Daya |
| 1  | Sliding Doors                |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 2  | Window Wiper                 |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 3  | Engine Room Vent(Step2 Fast) | 1                | 64   | 64         | 1              | 64   | 64         |
| 4  | Fuel Oil Separator           |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 5  | Fuel Transfer Pump           |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 6  | Sludge Oil Pump              |                  |      | 0          |                |      | 0          |
| 7  | Lub Oil Priming Pump         |                  |      | 0          |                |      | 0          |



|    |                                |           |     |     |           |     |      |
|----|--------------------------------|-----------|-----|-----|-----------|-----|------|
| 8  | Air Compressor                 |           |     | 0   |           |     | 0    |
| 9  | Tyfon                          |           |     | 0   |           |     | 0    |
| 10 | Water Jet Hidr Lub Oil Unit    | 1         | 5,5 | 5,5 | 1         | 5,5 | 5,5  |
| 11 | Water Jet Lub Oil Unit         | 1         | 1,5 | 1,5 | 1         | 1,5 | 1,5  |
| 12 | AC Heater Emergency Generator  | 1         | 0,6 | 0,6 | 1         | 0,6 | 0,6  |
| 13 | DC Power Unit Auto Mation      | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8  |
| 14 | DC Power Unit Emergency Batt   | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8  |
| 15 | DC Power Unit Wheelhouse       | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8 | 1 (st.by) | 0,8 | 0,8  |
| 16 | Pre Heater Emergency Generator | 1         | 1,4 | 1,4 | 1         | 1,4 | 1,4  |
| 17 | Lighting System                | 1         | 32  | 32  | 1         | 32  | 32   |
| 18 | Emergency Lighting             |           |     | 0   |           |     | 0    |
| 19 | Navigation Latern              |           |     | 0   |           |     | 0    |
| 20 | Fire Detection System          | 1         | 0,2 | 0,2 | 1         | 0,2 | 0,2  |
| 21 | Inform. And Entertainment Sys  | 1         | 2,5 | 2,5 | 1         | 2,5 | 2,5  |
| 22 | Bow Thruster                   | 0,5       | 140 | 70  | 0,66      | 140 | 92,4 |
| 23 | AC Heater Anchor Windlass      |           |     | 0   |           |     | 0    |
| 24 | Food Lift                      |           |     | 0   |           |     | 0    |
| 25 | Oil Bilge Water Separator Sys  |           |     | 0   |           |     | 0    |

|    |                                |           |      |      |           |      |      |
|----|--------------------------------|-----------|------|------|-----------|------|------|
| 26 | High Fog Sys                   | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  |
| 27 | Fresh Water Pump               | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  |
| 28 | Waste Water Pump Vaccum        | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  | 1 (st.by) | 0,8  | 0,8  |
| 29 | Exhaust Fans                   | 1         | 8,5  | 8,5  | 1         | 8,5  | 8,5  |
| 30 | Supply Fans 1                  | 1         | 0,4  | 0,4  | 1         | 0,4  | 0,4  |
| 31 | Air Condition Units 1-3        | 1         | 30,8 | 30,8 | 1         | 30,8 | 30,8 |
| 32 | Preheater ACU 1+2              |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 33 | Refreger. Plants ACU 1+2       | 1         | 90   | 90   | 1         | 90   | 90   |
| 34 | Preheaters ACU 1+2             |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 35 | Sea Water Pump                 | 1         | 6    | 6    | 1         | 6    | 6    |
| 36 | Coffee Percolator              |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 37 | Convection Oven                |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 38 | Fridge                         |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 39 | Ice Cup Maker                  | 1         | 0,8  | 0,8  | 1         | 0,8  | 0,8  |
| 40 | Induction Plate (For Coking)   |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 41 | Jacket Heater                  |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 42 | Microwave                      |           |      | 0    |           |      | 0    |
| 43 | Refrigerator (Ventilator Only) | 1         | 2,1  | 2,1  | 1         | 2,1  | 2,1  |

|    |                     |   |     |     |   |     |       |
|----|---------------------|---|-----|-----|---|-----|-------|
| 44 | Water Heater        | 1 | 6   | 6   | 1 | 6   | 6     |
| 45 | Radio Communication | 1 | 2   | 2   | 1 | 2   | 2     |
| 46 | Navigation Radar    | 1 | 1,4 | 1,4 | 1 | 1,4 | 1,4   |
| 47 | Search Light        |   |     | 0   | 1 |     | 0     |
| 48 | Public Address Sys  |   |     | 0   |   |     | 0     |
| 49 | Gyro Sys            | 1 | 0,5 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0,5   |
| 50 | Auto Pilot          |   |     | 0   |   |     | 0     |
|    |                     |   |     | 331 |   |     | 353,4 |

Tabel III.1 : Tabel load faktor peralatan dari masing – masing kondisi operasi



## LAMPIRAN IV

### TABEL LOAD FAKTOR PERALATAN STANDART PT. PAL



Table. Definition of Continuous Load and Load Factor  $f_o$ 

| Kind of Auxiliary Machinery                               |   | Load Factor $f_o$          |                     |                | Remarks  |
|---|---|----------------------------|---------------------|----------------|--|
|   |   | Normally at sea            | Arrival & Departure | Cargo Handling |  |
| Auxiliary Machinery for diesel ships                      | Cooling freshwater pumps                  | 85                         | 85                  |                |  |
|   | Cooling sea water pumps                   | 85                         | 85                  |                |  |
|   | Lubricating oil pumps                     | 65                         | 65                  |                |  |
|   | Fuel valve cooling freshwater pumps       | 85                         | 85                  |                |  |
|   | Fuel valve cooling oil pumps              | 70                         | 70                  |                |  |
|   | Grain-C heavy oil purifiers and pumps     | 65                         |                     |                |  |
|   | Fuel oil clarifiers and pumps             | 65                         |                     |                |  |
|   | Heater pumps                              | 65                         | 65                  |                |  |
|   | Aux. Boiler<br>uses                       | Feed water pumps           | 85                  | 85             | 3.5  |
|   |   | Fuel oil burning pumps     | 65                  | 65             | 8.5  |
|   |   | Forced draft fans          | 85                  | 85             | 8.5  |
|   | Exhaust gas boiler circulating water pump | 85                         |                     |                |  |
| Aux. Machinery commonly used for diesel and turbine ships | Air compressor                            |                            | 85                  |                |  |
|   | Generator cooling water pumps             |                            |                     | 8.5            |  |
|   | Freshwater pumps                          | 85                         | 85                  | 8.5            |  |
|   | Sanitary pumps                            | 85                         | 85                  | 8.5            |  |
| Deck Machinery  | Ventilating fans                          | 85                         | 85                  | 8.5            |  |
|   | Pumps fitted on distilling plant          | 85                         |                     |                |  |
|   | Winches                                   |                            |                     | 30 ~ 40        | These winches are used according to the number of times they are used.   |
|   | Cargo oil pumps                           |                            |                     | 30             |  |
|   | Steering gear                             | 20                         | 20                  |                |  |
|   | Accommodation space                       | Fans                       | 80                  | 50             |  |
|   |   | Electric heaters           | 80                  | 50             |  |
|   |   | Air conditioning equipment | 80                  | 50             |  |
|   | Electric fans                             | 80                         | 80                  | 50             |  |
|   | Pumps room ventilating fans               |                            |                     | 80             |  |
|   | Cargo hold ventilating fans               | 60 ~ 80                    | 60 ~ 80             |                | Not include fans for cargo hold dehydrator   |
|   | Hot water circulating fans                | 80                         | 80                  | 80             |  |
|   | Refrigerator                              | For provision              | 60                  | 80 *           | * mark to be calculated by adding installation number  |
|   |   | For cargo                  | 60                  | 80 *           | diffn.   |
|   | Inert gas fans for cargo oil              | 70                         | 70                  | 8.5 *          |  |
| Others  | LPG re-liquefying compressor              | 90                         | 90                  | 90             |  |
|   | LPG cargo pump                            |                            |                     |                |  |
|   | Inert gas generator for LPG               | 80                         |                     |                |  |
|   | Refrigerated container                    | 45 ~ 65                    | 45 ~ 65             | 45 ~ 65        |  |
|   | Cargo lamps                               | Fixed                      | 100                 | 100            |  |
|   |   | Portable                   |                     | 80             |  |
|   | Projectors                                |                            |                     | 30             |  |
|   | Funnel Lights                             |                            | 100                 | 100            |  |
|   | Lighting                                  | Accommodation              | 80                  | 70             |  |
|   |   | Engine room                | 100                 | 100            | Not include hand lamps   |
|   |   | Navigation lights          | 100                 | 100            |  |
|   | Motor generator                           | 70                         | 70                  | 70             |  |
|   | Gyro-compass                              | 80                         | 80                  |                |  |
|   | Radar                                     |                            | 100                 |                |  |
| Auxiliary Machinery for turbine ships                     | Main circulating pump                     | 75 ~ 90                    | 75 ~ 90             |                |  |
|   | Generator circulating pumps               | 80 ~ 90                    | 80 ~ 90             | 80 ~ 90        |  |
|   | Main feed pumps                           | Cargo ship                 | 65 ~ 70             | 50 ~ 60        |  |
|   |   | Tanker                     | 75 ~ 80             | 50 ~ 60        |  |
|   | Auxiliary feed pumps                      |                            |                     |                | Continuous and only during cargo handling. Load factor is to be determined according to actual operating conditions.                                     |
|   | Main condensate pumps                     | 65 ~ 75                    | 50 ~ 60             |                |  |
|   | Auxiliary condensate pumps                |                            |                     |                | When the main condensate pumps are not used for generator condensate transfer, Load factor is to be determined according to actual operating conditions. |
|   | Lubricating oil pumps                     | 60 ~ 70                    | 60 ~ 70             |                |  |
|   | Fuel oil burning pumps                    | 70 ~ 80                    | 75 ~ 85             | 75 ~ 85        |  |



| Kind of Auxiliary Machinery                              |   |                             |                   | Load Factor $f_s$                 |                     |   | Remarks  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|--|---|-----------------------------|-------------------|-----------------------------------|---------------------|---|--|--|----------------------|-----------------|---|-------------------|---|---|-------------------|-----------------------------------|---|-------------------|-----------------------------------|
|  |   |                             |                   | Normally at sea                   | Arrival & Departure | Cargo Handling  |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
| Auxiliary Machinery for turbine ships (cont'd)           | Forced draft fans                         | When speed and vane control | A Cargo ship      | 55 ~ 65                           | 50 ~ 60             |   | Lower values for sirocco type and high values for turbo vane type fans. Load factor during cargo handling is to be determined according to actual operating conditions.<br><br>Usage of fan A, B : <table><tr><td></td><td>No. of fan installed</td><td>Per. in sets in</td></tr><tr><td>A</td><td>2 sets/ 2 boilers</td><td>2</td></tr><tr><td>B</td><td>2 sets/ 2 boilers</td><td>1 : up to 85%<br/>2 : 85% and over</td></tr><tr><td>B</td><td>3 sets/ 2 boilers</td><td>1 : up to 85%<br/>2 : 85% and over</td></tr></table> |  | No. of fan installed | Per. in sets in | A | 2 sets/ 2 boilers | 2 | B | 2 sets/ 2 boilers | 1 : up to 85%<br>2 : 85% and over | B | 3 sets/ 2 boilers | 1 : up to 85%<br>2 : 85% and over |
|  |   |                             |                   | No. of fan installed              | Per. in sets in     |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  |   | A                           | 2 sets/ 2 boilers | 2                                 |                     |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  |   | B                           | 2 sets/ 2 boilers | 1 : up to 85%<br>2 : 85% and over |                     |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  |   | B                           | 3 sets/ 2 boilers | 1 : up to 85%<br>2 : 85% and over |                     |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  |   | Tanker                      | 65 ~ 75           | 50 ~ 60                           |                     |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  | B   | Cargo ship                  | 65 ~ 75           | 55 ~ 65                           |                     |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  |   | Tanker                      | 68 ~ 75           | 55 ~ 65                           |                     |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  | When dumper control                       | Cargo ship                  | 75 ~ 85           | 70 ~ 80                           |                     |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  |   | Tanker                      | 80 ~ 90           | 70 ~ 80                           |                     |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
| Drain pumps  | When L.P.S.G.* installed                  | Cargo ship                  | 70                | 70                                | 70                  |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  |   | Tanker                      | 60 ~ 75           | 55 ~ 70                           | 80 ~ 90             |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  | Without L.P.S.G.* installed               | Cargo ship                  | 70                | 70                                | 70                  |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  |   | Tanker                      | 25                | 25                                | 75                  |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
| Automatic combustion control devices                     |   |                             |                   | 80 ~ 90                           | 80 ~ 90             | 80 ~ 90   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
| Soot blowing air compressor                              |   |                             |                   | 80 ~ 90                           |                     |   | In case of motor driven deck machinery   |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
| Ship's service air compressor                            |   |                             |                   | 80 ~ 90                           | 80 ~ 90             | 80 ~ 90   | In case of steam driven deck machinery   |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
| Turning motor  |   |                             |                   |                                   | 80 ~ 90             | 80 ~ 90   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
| Aux. Machinery for diesel ship                           | A grade heavy fuel oil purifier and pumps |                             |                   | * 65                              |                     | * 65  | For the case that ship mainly uses C grade heavy fuel oil during sea going. However when the ship uses A grade heavy fuel oil during sea going the purifiers are to be continuous load   |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  | Turning motor                             |                             |                   |                                   |                     | * 80  |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
| Aux. Machinery commonly used in diesel and turbine ships | General service pumps                     |                             |                   | * 65                              | * 65                |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  | Bilge pumps                               |                             |                   | 85                                |                     |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  | Ballast pumps                             |                             |                   | 85                                |                     | 85  |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  | Fuel oil transfer pumps                   |                             |                   | 80                                |                     | * 80  | When sea water is used as ballast, ballast pump should be marked with *  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  | Lubricating oil extraction pumps          |                             |                   | 80                                |                     | 80  |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  | Lubricating oil purifiers                 |                             |                   | * 80                              |                     | 80  | There may be a case to be used as a continuous load  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
| Deck machinery   | Windlasses                                |                             |                   |                                   | * 40                |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  | Hoist winches                             |                             |                   |                                   |                     | 80  |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  | Butterworth pump                          |                             |                   | 85                                |                     |   | In case of tanker this pump should be * marked and the general service pump is to be * marked.   |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  | Stripping pumps                           |                             |                   | 15 ~ 25                           |                     | 55 ~ 65   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  | Accommodation ladder winch                |                             |                   |                                   | 80                  |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  | Capstans and mooring winches              |                             |                   |                                   | * 40                |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
| Others   | Galley, pantry and laundry service        | Electric range              | 40 ~ 60           | 40 ~ 60                           | 40 ~ 60             | Considerations are to be given according to type and particular of installation                     |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  |   | Electric oven               | * 40 ~ 60         | * 40 ~ 60                         | * 40 ~ 60           | ditto   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  |   | Others                      | 40                | 40                                | 40                  | Considerations are to be given when the equipment of large capacity is to be installed particularly |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  | Projectors                                |                             |                   |                                   | * 80                |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  | Motor generator for battery use           |                             |                   | 80                                | 80                  | 80  |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  | Radar                                     |                             |                   | * 100                             |                     |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  | Radio equipment                           |                             |                   | * 80                              |                     |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  | Nautical instruments                      |                             |                   | * 60                              | * 60                |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  | Motor siren and motor horn                |                             |                   | 80                                | 80                  |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |
|  |   |                             |                   |                                   |                     |   |  |  |                      |                 |   |                   |   |   |                   |                                   |   |                   |                                   |

Note: 1. Fire pump, machine tools, electric welder and hoists are not to be considered in the electric power consumption calculation.

2. \* L.P.S.G.: Low Pressure Steam Generator

\* mark show the load which becomes the largest consumable load among the auxiliary machinery used intermittently during sea going.

\* mark show intermittent loads which are used simultaneously with the auxiliary machinery marked with \*.





**FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN**  
**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN**

KAMPUS ITS KEPUTIH SUKOLILI SURABAYA 60111  
TELP. 5994754, 5994251 – 55 PES. 1102 FAX 5994754

**SURAT KEPUTUSAN Pengerjaan Tugas Akhir KS 1701**

Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan ITS, maka perlu ditertibkan Surat Keputusan Pengerjaan Tugas Akhir yang memberikan tugas kepada mahasiswa tersebut di bawah untuk mengerjakan Tugas sesuai judul dan lingkup bahasan yang ditentukan.

Nama Mahasiswa : Hadi Suwartono  
Nrp. : 4297 100 011  
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Sardono Sarwito, M.Sc  
2. Ir. Edy Setyo K, M.Sc  
Tanggal Diberikan Tugas : 9 Oktober 2002  
Tanggal Diselesaikan Tugas :  
Judul Tugas Akhir : Analisa kapasitas generator set pada Kapal Ferry Cepat berdasarkan Load Faktor untuk rute Gresik - Bawean

Surabaya, 9 Oktober 2002  
Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan  
FT. Kelautan ITS

DR. Ir. Agoes A. Masroeri, M.Eng  
NIP. 131 407 591

Surabaya, 9 Oktober 2002  
Yang menerima tugas:

Mahasiswa

Dosen Pembimbing II

Dosen Pembimbing I

Hadi Suwartono.  
NRP. 4297 100 011

Ir. Edy Setyo K, M.Sc  
NIP. 132 133 978

Ir. Sardono Sarwito, M.Sc  
NIP. 131 651 255



LEMBAR KEMAJUAN Pengerjaan Tugas Akhir

Nama : Hadi Suwartono  
NRP : 4297 100 011  
Judul Tugas Akhir : Analisa Kapasitas Generator Set Pada Kapal Ferry Cepat  
Berdasarkan Load Faktor Untuk Rute Gresik - Bawean  
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Sardono Sarwito, M.Sc  
2. Ir. Edy Setyo K, M.Sc

| NO  | TGL      | KEGIATAN                         | RENCANA ASISTENSI BERIKUTNYA TGL. | PARAF DOSEN |
|-----|----------|----------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| 1.  | 1/10/02  | Revisi Proposal                  | 18-10-02                          |             |
| 2.  | 22/10/02 | Konsultasi Langkah Kerja         | 5-11-02                           |             |
| 3.  | 5/11/02  | Asistensi BAB I                  | 12-11-02                          |             |
| 4.  | 13/11/02 | Revisi BAB I                     | 18-11-02                          |             |
| 5.  | 19/11/02 | Asistensi BAB II                 | 20-11-02                          |             |
| 6.  | 21/11/02 | Cek data berdasarkan desain      | 22-11-02                          |             |
| 7.  | 22/11/02 | Asistensi Progress Report        | 28-11-02                          |             |
| 8.  | 28/11/02 | Asistensi Data.                  |                                   |             |
| 9.  | 1/12/02  | Asistensi Data                   |                                   |             |
| 10. | 29/12/02 | Asistensi Data                   |                                   |             |
| 11. | 7/1/03   | Asistensi Perhitungan            |                                   |             |
| 12. | 10/1/03  | Asistensi Perhitungan            |                                   |             |
| 13. | 17/1/03  | Asistensi hasil                  |                                   |             |
| 14. | 23/1/03  | Asistensi Paper                  |                                   |             |
| 15. | 24/1/03  | ASIST. BAB IV & V, Revisi Paper. |                                   |             |
| 16. |          |                                  |                                   |             |

Catatan (diisi oleh dosen pembimbing)

- Mahasiswa yang telah layu/tidak layak (\*) untuk diujikan (\*) = coret yang tidak perlu
- Catatan lain yang dianggap perlu: (bila diperlukan bisa menggunakan halaman kosong dibaliknya)